

amatérské RADIO



ČASOPIS PRO RADIOTECHNIKU A AMATÉRSKÉ VYSÍLÁNÍ. ROČNÍK II, 1953. ČÍSLO 11

DLOUHOHRAJÍCÍ GRAMOFONOVÉ DESKY

R. Faulkner

Gramofonový průmysl byl již několikrát ohrožen na své existenci, ale po každé vyvázl zdráv. Po prvé jej ohrozil rozhlas. Předpovídalo se, že rozhlas odstraní gramofonovou desku. Ale nestalo se tak. Naopak gramofonová technika vytěžila své největší úspěchy z využití elektronek, zesilovačů a zlepšených mikrofonů, které rozhlas uvedl v život. Zdokonalilo se nahrávání, zlepšila se reprodukce, která do dnešního dne přešla z mechanických přenosů na elektrické takovou měrou, že s čistě mechanickou reprodukcí se dnes už vůbec nepočítá.

Po druhé byl gramofon opět ohrožen vývojem rozhlasové techniky. Rozhlas vytáhl starý Poulsenův vynález, patentovaný již roku 1899 a sloužící naznamenávání telefonních rozhovorů magnetisací ocelové struny. Tento telegrafon hned v době svého zrodu zanikl, protože nebylo vhodných elektronkových zesilovačů. Kolem roku 1928 teprve jej znova vzkřísil rozhlas a vytvořil z něho blistrerfon a později dnešní magnetofon, který by byl opravdu smrtelně nebezpečným konkurentem gramofonu, kdyby neměl proti němu jednu velkou vadu: magnetofonové záznamy se nedají rozmniozovat jako gramofonové desky. Ale z rozhlasových ateliérů magnetofon přece jen gramofonovou desku citelně vylučuje.

Gramofon se také úspěšně zavedl do filmu. První filmy reprodukovaly slovo a hudbu ze zvláštních gramofonových desek. Přišla další rána — záznam zvuku na film i odtud desku nemilosrdně vypudil. Na štěstí je výroba zvukových filmů i jejich reprodukce poměrně složitá a nákladná, takže nebezpečí, že si budou lidé přehrávat hudbu s filmových pásov, se zatím udržuje v pozadí. Má ovšem svůdnou výhodu — filmové pásy by mohly být libovolně dlouhé, při reprodukci se nepoškozují, protože se jich nic nedotyká — reprodukce se provádí světlem.

Gramofonová deska měla doposud k též jednu velmi nepříjemnou okolnost. Chcete si přehrát na příklad nějakou pěknou ouverturu klasické opery — deska vám uprostřed, právě v nejlepším zmlkne a musíte ji obrátit. Celou operu, na příklad Prodanou nevěstu, máte na celé hromadě desek, které musíte třicetkrát až čtyřicetkrát obracet a přitom mu-

síte vždy znova nasazovat jehly. To jistě nikomu umělecký požitek z hudby nezpríjemní.

Gramofonová technika si byla už dávno dobré vědoma této slabiny a již vicekrát se pokoušela ji odstranit. Asi před pětadvaceti lety se u nás objevily desky s prodlouženou hrací dobou. Byly to především desky doprovázející první zvukové filmy. Měly značně větší rozlohy než desky normální a otáčely se pomaleji — $33\frac{1}{3}$ otáček za minutu. Byly nahrány tak, že doprovázely právě jeden díl filmu. Protože se při promítání filmu střídají dva projektoru a tedy i dvě zvukové reprodukční soupravy, diváka nic nerušilo. Byl nanejvýš roztrpčen tím, že herci dřív otvírali ústa než vydali zvuk a housle hrály ještě, když je umělec položil na stůl. To se stávalo u starších filmů jednak proto, že začátky filmu a desky nebyly přesně označeny a jednak proto, že operatéři jsou zvyklí poškozené partie filmu vystříhat a film slepit. Na filmu divák několik okénk neponáradá, ale následek byl ten, že obraz předběhl zvuk právě o vystříhaná polička.

Také asi v též době se u nás objevily desky Durium, vyrobené z tvrdé lepenky, na níž byla nanesena jakási laková

vrstva, v níž byly drážky jemnější, než u desek normálních.

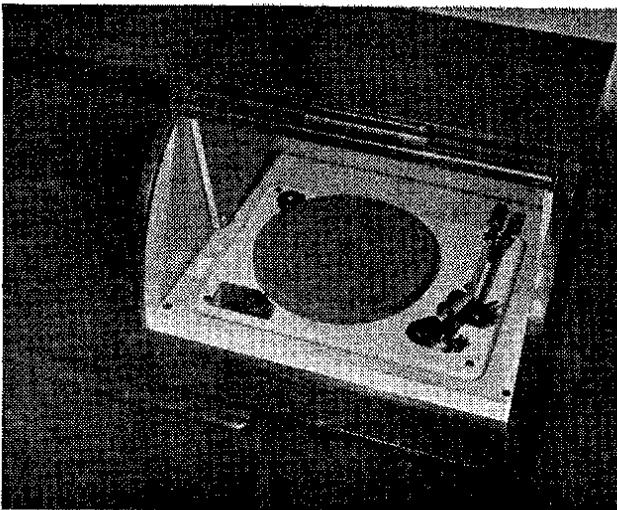
U prvních desek byla vzdálenost drážek předurčena amplitudou drážky, protože jehla mechanické přenosky musila dostat přiměřený rozkvý, aby membrána vydala dostatečně silný zvuk. Ustálila se hustota 4 drážky na 1 mm. To znamenalo, že při 78 otáčkách za minutu hrála 25 centimetrová deska asi $2\frac{3}{4}$ minuty, 30 centimetrová 4 minuty.

Tím, že se všeobecně přešlo k elektrické reprodukci, která dovoluje v širokých mezech libovolné zesílení elektrických impulsů přenosky, stala se hustota drážek nezávislou na požadavku dodat membráně dostatečnou energii k vytvoření zvuku. Amplituda zápisu se mohla značně změnit, protože byla kompensována zesílením, a tím mohla i hustota drážek podstatně stoupnout. Omezujícím faktorem se tu stala již jen velikost zrna.

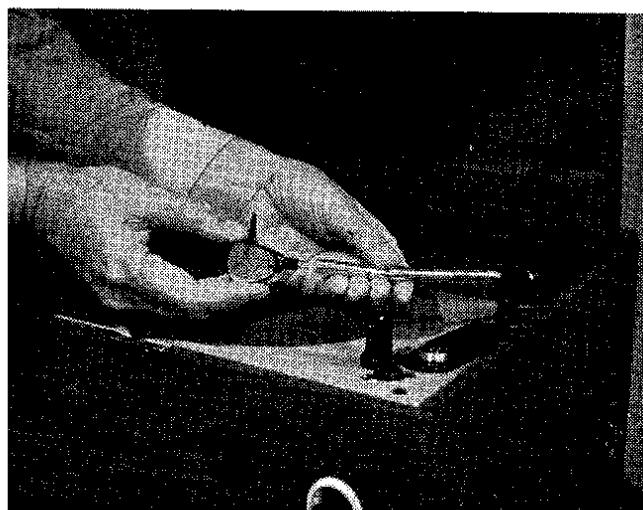
U normálních desek byla velikost zrn řádu 10^{-5} mm. Vzdálenost středu sousedních drážek byla při výše uvedené hustotě 0,25 mm, vzdálenost okrajů drážek 0,13 mm. Aby se dvě sousední drážky do sebe neprořízly, směla být největší amplituda hrotu jehly nejvyšší taková,



Nový universální model gramofonu se třemi rychlostmi.



Model gramofonu pro nové dlouhohrající desky, výrobek Gramofonových závodů v Praze.



Přístroj pro dlouhohrající desky má nové, lehké a výměnné přenosky se safiřovým hrotom.

aby při setkání dvou drážek v protifázi se nedostaly drážky do sebe, t. j. 0,065 mm. Protože je amplituda hrotu v neprímém poměru s kmitočtem, byly by se při stálé rychlosti jehly amplitudy při vysokých kmitočtech zmenšovány do takových hodnot, které jsou již blízké velikosti zrna. Aby se tomu předešlo, bylo už při normální desce nutné uměle zmenšit amplitudy nejhlbších tónů.

To prakticky znamená, že prodloužení hrací doby desek bylo v první řadě otázkou zjemnění zrna, otázkou nalezení nového materiálu. Zde přišla gramofonové technice na pomoc chemie a mezi novými umělými hmotami byly skutečně takové jemnozrnné látky nalezeny. Použilo se totiž v podstatě polyvinylchloridu. Protože však polyvinylchlorid normálně nevykazuje dostatečnou thermoplasticitu, aby se dal na dosavadních strojích pohodlně lisovat v desky, musili naši chemikové dalšími příslušníky jeho vlastnosti v tom směru upravit. Podstatnou změnou však je okolnost, že nový materiál desek neobsahuje žádných plnidel, jako tomu bylo u desek standardních. Tím také prakticky mizí zrnitost struktury a nejen že se umožňuje zmenšení amplitudy a zvýšení kmitočtového rozsahu: navíc ještě desky z nového materiálu nevykazují šum, který by pramenil ze struktury desky samé. Kromě toho jsou nové desky pružně a prakticky nerozbitné.

Gramofonová technika se však nespokojila jen s delší přehrávací dobou. Vzhledem na konkurenci magnetofonu a rozhlasu, které v podstatě kvalitou reprodukce předstihovaly gramofon, se rozhodla, že rozšíří dosavadní kmitočtový rozsah až na 10 000 cyklů za vteřinu. Tím se ještě dále zlepší jakost reprodukovanej hudby.

Když se tedy odstranila volbou jemnozrnné hmoty hlavní závada, začaly se vyrábět desky s mikrodrážkou, s jemnější drážkou, než byla dosavadní. Jak daleko je možno v tom směru jít, aniž by kvalita reprodukce trpěla, ukazují některé vztahy, které nelze ve stručném informativním článku dopodrobna rozvádět.

Aby mohla jehla dobré sledovat drážku, nesmí být poloměr křivosti zápisu menší než poloměr jehly. Poloměr křivosti drážky lze vyjádřit vztahem

$$\varrho = \frac{c^2}{a \cdot \omega^2} \text{ cm},$$

kde c je obvodová rychlosť drážky, a amplituda zvukového zápisu a ω jeho kruhový kmitočet. Z toho prakticky vyplývá, že k prodloužení hrací doby můžeme zredukovat poloměr jehly a s ním zároveň amplitudu zápisu. Naproti tomu potřebujeme zmenšit obvodovou rychlosť, neboť k ní je přehrávací doba v neprímém poměru. Tato doba T se vypočte ze vztahu

$$T = \frac{d}{n} (r_1 - r_2),$$

kde d je počet drážek na 1 cm, n počet otáček desky za minutu, r_1 poloměr vnější drážky a r_2 poloměr vnitřní drážky v centimetrech. Minimální obvodová rychlosť drážky c_0 je vyjádřena součinem

$$c_0 = r_2 \frac{\pi \cdot n}{30},$$

z čehož dosazením do předešlého vzorce dostaneme

$$T = \frac{d}{n} \left(r_1 - \frac{30 c_0}{\pi n} \right).$$

Tyto vztahy bychom nyní mohli dále rozvádět, když bychom vzali v úvahu jemnost materiálu, hornímezní kmitočet, který chceme reprodikovat, rozdíly jehly a poměr nejmenší amplitudy k velikosti zrna. Došli bychom k poznání, že přehrávací doba a mezní kmitočet stojí proti sobě a že tudíž musíme mezi nim najít vhodný kompromis, právě tak, jako si odporejí požadavek bezšumnosti s prodlouženou hrací dobou.

Shrnujeme tedy jen: kvalita nového materiálu a okolnost, že nepřihlížíme k mechanické reprodukci, nýbrž počítáme jen s reprodukci elektrickou, dovolují značné prodloužení hrací doby.

Z toho zvolené poměry jsou již delší dobu za hranicemi normalisovány. Československý gramofonový průmysl ukázal svou pohotovost v tom, že dovede držet krok se světovým technickým pokrokem a zavádí i u nás gramofonové desky s mikrodrážkou, které už delší dobu dodával na zahraniční trh. K tomu navíc dokázal vyrábět tyto desky z domácího materiálu, a to v takové kvalitě, že se o tom pochvalně zmíňují i zahraniční odborné časopisy.

Normalisovaný je především počet otáček, a to na $33\frac{1}{3}$ za minutu. Počet drážek činí až 12 na 1 mm. Při tom se prodlouží hrací doba až na 17 minut u desky 25centimetrové, na 25 minut u desky 30centimetrové, takže obě strany desky přehráváme tři čtvrti hodiny.

Tím je možno nahrát na jednu stranu



Rycí (nahrávací) zařízení v gramofonových atelierech

desky a přehrát bez obrácení i delší symfonickou skladbu. Prodána nevěsta, která vyšla na 18 standardních deskách, je nyní nahrána na třech nových deskách, každé dějství na jedné desce.

Nespornou výhodou je také zvýšená pružnost desek, které tak snadno nerobíme.

Také změna vlnkosti nemá vlivu na jakost záznamu. Hladina sumu je i přes jemnější záznam snížena a prakticky neruší. Je ovšem nutno dbát, aby deska byla bez prachu. Přirozeně každé znečištění drážky i každé poškození povrchu se tu projevuje daleko silněji, než u desky normální.

Samozřejmě je proto třeba s deskou pozorněji zacházet. V tom ohledu se budou musit naši amatérů hodně polepšit: deskám nesvědčí, necháme-li je ležet navršené na sebe a pokryté prachem. Nové desky nesmíme neopatrně posouvat po stole, nesmíme tahat jednu po druhé; záznam by tím trpěl. Ukládáme je v čistém sáčku nebo v albu ve svíslé poloze, ne šikmo nebo vodorovně. Před přehráváním je pečlivě zbabavíme prachu vlasovým nebo sametovým kartáčem. Nesháme na záznam zbytečně ani prsty, při vyjímání z obalu se snažíme nedotýkat se zbytečně jeho stěn.

Je přirozené, že se nebudeme pokoušet přehrávat desku obyčejnou přenoskou. Pro dlouhotrvající desky používáme speciální lehké magnetické přenosky s trvalým safírovým hrotom. Odpadá tedy i výměna jehel. Přenosku klademe na desku co nejjemněji, nejlépe podepřenou rukou.

Nepříjemnou okolností je, že mají nové desky jiný počet obrátek a potřebují jinou přenosku, takže majitelé běžných gramofonů tím jsou pro přechodnou dobu ochuzeni. Nové desky ještě budou mít po nějaký čas chudší program, než desky normální.

Aby se čelilo této potíži, vyrábějí Gramofonové závody třírychlostní universální model s motorkem, který lze nařídit na 78 obrátek, na 45 obrátek (pro některé zahraniční typy desek) a na 33 obrátek. Kromě toho bude možno koupit zvláštní adapter, který umožní přehrávat dlouhotrvající desky i na normálním gramofonovém přístroji.

Ceny nových desek jsou sice vyšší, ale přeopočteme-li cenu na dobu hraní, shledáme, že nám minuta hudby přijde na nových deskách levněji. Příkladem je zase Prodána nevěsta, která stála dříve 270 Kčs, ale dnes na třech deskách ji pořídíme jen za 150 Kčs.

Gramofonová technika tedy zase jednou udělala významný tah na šachovnicu, na níž hraje se svými nebezpečnými konkurenty — s rozhlasem, magnetofonem a zvukovým filmem. Bylo by zajímavé vyhlédnout alespoň na sto let do budoucnosti, jak bude partie pokračovat.

Jistě je, že boj neskončil, ale předvidat jak zápas dvou rovnocenných soupeřů dopadne, je dnes velmi těžké. Zatím se budeme těšit z nové éry. Naši amatérů tu mají mnoho podnětů: konstrukce amatérských adaptérů, nových motorek, zesilovačů, srovnávání kvality reprodukce jak s hlediska věrnosti, tak i se stanoviska dynamiky. Jistě na sebe nedají nové poznatky dlouho čekat.

MALÝ ZESILOVÁČ PRO GRAMOFON

Sláva Nečásek

Uvedením československých dlouhohrajících desek na trh nastává nové období gramofonové reprodukce. Nové modely se speciální přenoskou a pohonným motorkem pro 3 rychlosti jsou již v prodeji — ale ani sebelepší takový stroj sám nehraje. K tomu je zapotřebí ještě zesilovače — a to je práce pro naše amatéry.

Pro gramofonní přenosku (a v některých případech i pro citlivý mikrofon) postačí zesilovač dvoustupňový s koncovým příkonem 9—15 W. Chceme-li v bytě zachovat dynamiku a správný přednes basů, je stěží možno využít nějakého mohutného dvojčinného zesilovače, aniž bychom se dostali do sporu s domovním rádem a sousedy.

Gramofonních zesilovačů bylo již popsáno několik druhů. Nás má přednost v jednoduchost a v přizpůsobení reprodukce individuálnímu vkusu a jakosti desek jednoduchou tónovou clonou, řízenou přepinačem, která působí na podkladě negativní zpětné vazby.

Popisovaný zesilovač je osazen 9 W koncovou klíčovou pentodou EBL 21 a zesilovací elektronkou EF 22. Zmíněná tónová korekce ovlivňuje kmitočtovou charakteristikou negativní vazbou pomocí odporů a kondensátorů. Přepinačem o 4 polohách (na př. vzor TA) zvolíme si nejvhodnější reprodukci snadno a rychle otočením jeho knoflíku přes všechny polohy a setrváme na nejvhodnější. O působnosti této clony se ještě zmíníme.

Vstup je vybaven t. zv. fysiologickým regulátorem síly, který při tiché reprodukci zachovává více basů a výšek, na něž je nás sluch méně citlivý, než by odpovídalo celkovému zlepšení.

Oba způsoby ovládání kmitočtové charakteristiky zesilovače jsou více než dostačující pro krystalové přenosky a vhoví i pro magnetické přenosky, které nemají tolik „zvednuté“ basy. Kromě toho se takto napravuje i menší účinnost reproduktoru při nejhlubších tónech.

Pokročilejší amatér by snad rád viděl ve stupu nějaký korekční filtr (zvláště pro magnetické druhy přenosek). To ovšem — právě tak jako každá jiná úprava kmitočtové charakteristiky zesilovače — má cenu jen tehdy, známe-li dostačeně vlastnosti přenosky či mikrofonusu na jedné a reproduktoru na druhé straně. Proto kopírování nějakého popisu s použitím jiných těchto členů němá přinést vždy užitek, naopak může reprodukci ještě zhoršit. Protože správné měření přenosek, mikrofonusů a reproduktoru amatérskými prostředky není snadné, volíme vždy aspoň tyto části reprodukčního zařízení kmitočtové co nejlepší. Na zesilovači si už spíše můžeme dovolit různé zásahy, protože tónový generátor, podle kterého můžeme zesilovač seřidit, je přece jen přístupnější než akustická komora pro měření mikrofonusů nebo zařízení na zkoušení křivky přenosek.

Výstupní transformátor má nízkoohmový výstup (asi 5Ω) a je podle předpisů bez napětí

proti zemi. Kostra modelu je nekrytá, osy potenciometru a přepínače byly úmyslně ponechány dlouhé, protože zesilovač je určen k zamontování do gramofonové skříně. Plechová kostra je běžného druhu, rozměrů asi 240×150 mm a 55 mm vysoká. Výška zesilovače s elektronkami nepřesahuje 155 mm.

V předu vlevo je přepínač korekční tónové clony, vpravo regulátor síly, kombinovaný se síťovým vypínačem. Přívod sítě je proveden přístrojovou šňůrou, otvorem přímo vzadu v kostce, kde jsou též zdířky vstupu a výstupu zesilovače. Jedna holá zdířka slouží k případnému uzemnění.

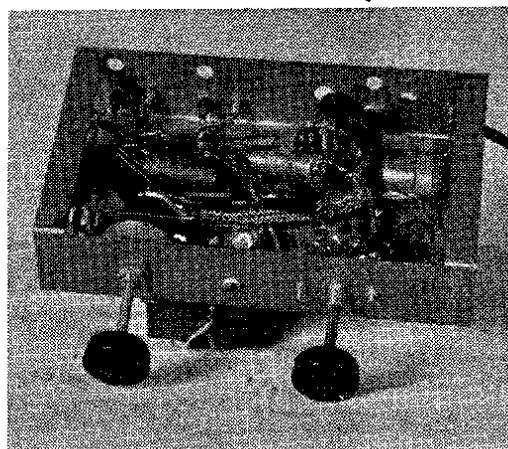
Konstrukce a zapojení.

Jedna vstupní zdířka je spojena přímo na kostru. Z ní vede silnější měděný drát, na nějž připojujeme všechny uzemňovací body zesilovače. Tento drát nemá už nikde jinde mít spojení s kostrou — jinak tvoří smyčku (závit nakrátko) a může se v něm indukovat magnetickým polem síťového transformátoru bručení, příp. vznikají nežádané vazby a neslyšitelné kmity v zesilovači, které pak dlouho marně hledáme. „Živý“ konec vstupního potenciometru je veden ve stíněné špagetě; je dobré podobně provést i síťový přívod k vypínači na potenciometru, protože by mohl cestou mezi mřížkami indukcí vyvolat vrčení.

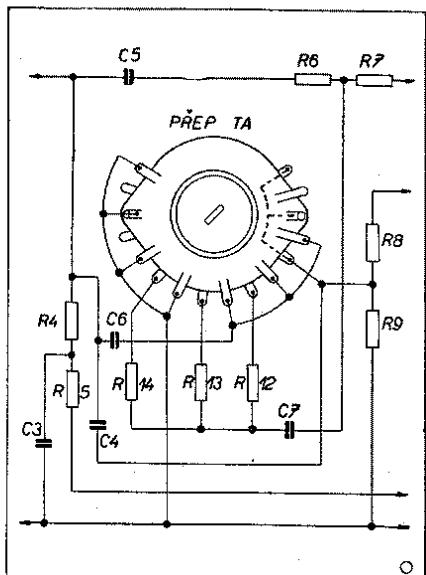
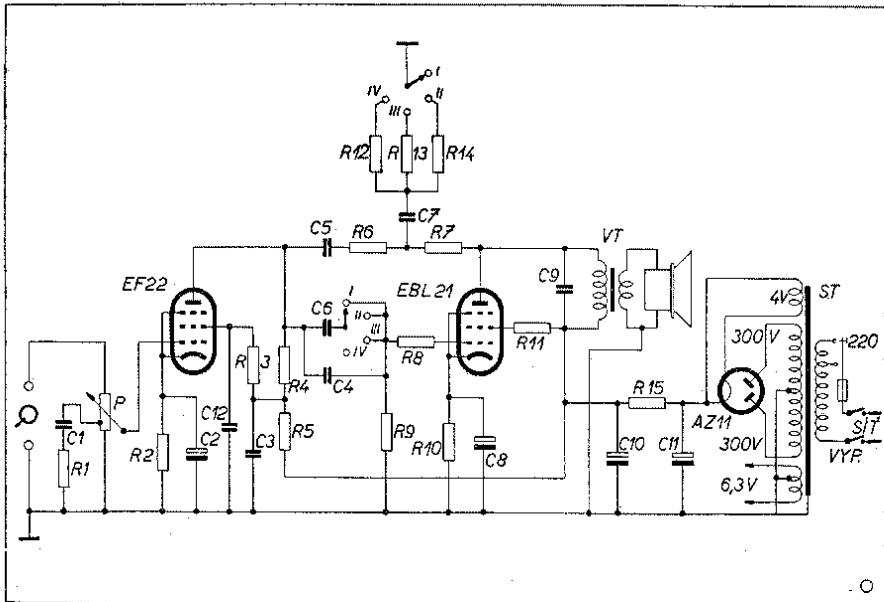
Potenciometr fysiologické regulace (Tesla 500/50 k Ω log) má 4 vývody, označené na krytu O₁, Z, B a K. Z nich Z uzemníme, na O₁ přijde kondenzátor C₁ „fysiologický“, B (běžec) se spojí s mřížkou elektronky EF22 a K je živý konec odporové dráhy.

U prvého zesilovacího stupně je použita běžná odporová vazba. Anodový odpor R₄ i odpor ve stínici mřížce R₅ dostávají kladné napětí přes filtrační člen R₆—C₃. Vazba mezi oběma elektronkami už je částí korekční tónové clony.

Odpory pro vytvoření předpětí jsou u obou elektronek v katodách. Rovněž koncový stupeň je obvyklý, s tlumicími odpory v mřížkách proti rozkmitání strmé pentody. Výstupní transformátor Tesla B má primární impedanci 7000 Ω ,



Pohled zezpoda.



Obr. 3

Hodnoty součástí

Kondensátory:

$C_1 = 20 \text{ nF}$, $C_2, C_8 = 50 \mu\text{F}/12 \text{ V}$, $C_3 = 0,5 \mu\text{F}$, $C_4 = 500 \text{ pF}$ Ia isol.!, $C_6 = 0,5 - 1 \mu\text{F}$, $C_9 = 20 \text{ nF}$ Ia isol.!, $C_7 = 1 \text{ nF}$, $C_5, C_2 = 50 \mu\text{F}/12 \text{ V}$, $C_9 = 3 \text{ nF}$, $C_{10}, C_{11} = 32 \mu\text{F}$

přemostěný kapacitou $C_9 = 3 \text{ nF}$. Ta slouží jednak rovněž jako účinný prostředek proti vlastním kmitám koncového stupně, jednak jako mírná tónová clona, která zeslabuje kmitočty nad 7000 c/s (nepůsobí-li ovšem negativní vazba jinak). Sekundární vinutí VT má 4 „pecičky“ jako vývody, jejichž přepojováním najdeme pokusné nejlepší přizpůsobení našeho reproduktoru.

Zvláštního pojednání zasluhuje korekční tónová clona mezi anodami obou elektronek. Má 4 polohy, ovládané, jak již řečeno, přepinačem Tesla *TA*. 3 polohy řídí charakteristiku negativní zpětnou vazbu, čtvrtá navíc odřezává basy důkladným zmzeněním vazebního kondensátoru mezi zesilovací a koncovou elektronkou. Přepinač *TA* spíná vždy přes 2 kontakty, takže jsou spojena na př. pera 1—4. Zapojení je na obrázku přehledně vyznačeno. Přední pera, t. j. obrácená k pozorovateli, jsou naznačena delší. Krátká očka značí zadní pera; spojení jich je naznačeno čárkováním. Vídíme, že skoro polovina přepinače není využita, protože se vždy spínají jen 3 skupiny per. Potřebujeme však 4 polohy a ty jiný přepinač nemá.

Při pohledu zpředu postupují jednotlivé polohy přepinače zleva doprava. V poloze I je — populárně řečeno — v reprodukci nejvíce basu a nejméně výšek. Poloha II má basy stejně, ale vysokých tónů o něco více. V poloze III je všecky nejvíce při zachovaných basech. A konečně poloha IV má basy značněji zeslabeny a jen normální výšky; tato poloha je určena pro staré, obehrané desky, na nichž jsou hluboké tóny již vydrženy a výšky šustí, nebo pro desky vůbec příliš „ubasované“.

Aby bylo jasno, jak jednotlivé polohy přepinače působí na kmitočtovou charakteristiku, probereme si spojení čin-

450 V nebo dvojitý ellyt, $C_{12} = 0,25 \mu F$,
ST, VT — viz popis.

Odpory: $R_1 = 50 \text{ k}\Omega$, $R_2 = 2 \text{ k}\Omega$, R_3 , $R_9 = 500 \text{ k}\Omega$, $R_4 = 150 \text{ k}\Omega$, R_5 , $R_{12} = 50 \text{ k}\Omega$, $R_6 = 800 \text{ k}\Omega$, $R_7 = 300 \text{ k}\Omega$, $R_8 = 50 \text{ k}\Omega$, $R_{10} = 150 \text{ k}\Omega$, $R_{11} = 100 \text{ k}\Omega$, $R_{13} = 20 \text{ k}\Omega$, $R_{14} = 125 \text{ k}\Omega$, $R_{15} = \text{asi } 1,5 \text{ k}\Omega / 4 \text{ W}$, $P = \text{potenciometr } 500 \text{ k}\Omega \text{ s odbočkou}$.

ných členů protivazby v tom kterém případě podle označení v zapojení:

V poloze I jde zpětná vazba s anody koncové elektronky na anodu zesilovací pentody EF 22 přes odpory R_7 , R_8 a kapacitu C_5 . Kromě toho je v mřížkovém okruhu k základnímu vazebnímu kondensátoru C_4 paralelně přiřazena kapacita C_6 o hodnotě 20 nF. Basy tedy nejsou omezeny ani negativní vazbou (která tu působí jen na středních a vysokých kmitočtech), ani velikostí vazebního kondensátoru. Počínaje asi kmitočtem 500 c/s se basy naopak zdvihají. Maximální zdvih, v praxi naměřený, nastává u 60 c/s a je proti kmitočtu 500 c/s celkem 2,5násobný, t. j. + 8db. (křivka 1 na obr. 4). Tento zdvih bohatě vyváží úbytek nízkých tónů na deskách, které z důvodu lepšího využití hračí doby (uzší drážky) se nahrávají pod 300 až 500 c/s se zmenšenou amplitudou, a úbytky v jiných reprodukčních členech

V poloze II platí o basech totéž co výše, navíc mezi odpory R_6 – R_7 je zapojena kapacita C_7 v sérii s odporem R_{14} . Tato odbočka odvádí z větve, tvořící zpětnou vazbu, část vyšších kmitočtů, takže nejsou zpětnou vazbou potlačovány a objeví se proto v reprodukci. Poloha II dává tudíž kromě basů i mírné „vyšky“ (křivka 2 na obr. 4).

Poloha III je elektrický shodná s II, až na velikost odporu R_{13} , umístěným v serii s kapacitou C_7 . Tento odpor je menší hodnoty než R_{14} a proto množství vysokých tónů v této poloze stoupne (obr. 4, křivka 3).

Konečně v poloze IV se přepinačem odpojí kondensátor C_6 , takže jako vazební zбудí malá kapacita $C_4 = 500 \text{ pF}$, která ostře „uřezává“ basy (křivka 4 na obr. 4). Také odbodka mezi odpory $R_7 - R_8$ má jiný odpór, a to R_{12} , jehož hodnota je větší než odporu v poloze předchozí. Proto ani basy, ani výšky ne-

jsou v reprodukci příliš zesilovány —
přednes je plošší.

Samozřejmě máme možnost změnou velikosti hodnot odporů a kapacit opravy kmitočtového průběhu zesilovače ještě měnit a tak najít nevhodnější kombinaci pro každý případ. Na př. poměr výšek k basům měníme výměnou odporů R_{12} až R_{14} a pod.

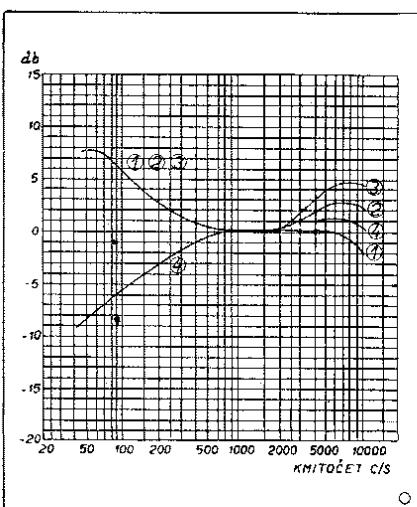
Napájecí část obsahuje síťový transformátor o sekundárním napětí $2 \times 300V$ 45—60 mA se žhavicím vinutím 0—4—6,3 V/1,5 A pro elektronky a 4 V/1 A pro žhavení usměrňovacky. Chceme-li použít signální žárovky jako návštěti je-li zesilovač v činnosti, pomůžeme si při nedostatku druhů na 6,3 V tím, že ze žhavicího vinutí spojíme s kostrou vývod 4 V. Pak můžeme použít jednoho žhavicího vodiče a kostry pro žárovičku 2,5voltovou, které jsou k dostání, nebo druhového vodiče podobně pro 4—5 voltovou, máme-li ji.

Filtrace v eliminátoru při dvoucestném usměrnění a dostatečné kapacitě filtračních kondensátorů postačí odporná, mezi + pólů obou elektrolytů C_{10} a C_{11} , které volíme po $32 \mu\text{F}$ (nebo dvojitý o stejně kapacitě) na špičkové napětí 450 V. Velikost filtračního odporu se řídí stejnosměrným napětím, které potřebujeme na druhém elektrolytu (při správném napětí v síti je to + 250 až 260 V). Na našem modelu tomu vyhovoval odpor $R_{15} = 1,3 \text{ k}\Omega$ pro zatížení 4 W. Odpor slabší než 3 wattový se příliš hřeje a dlouho nevydrží! V nouzí složíme potřebnou hodnotu ze 2 paralelně spojených odporů, jejichž zatížení je pak úměrně menší. Pozor na velikost jednotlivých složek — stále se setkáváme s poznatkem, že i amatérů jinak dosti pokročili jsou na štíru s výpočtem tak jednoduchým!

Naměřený čistý výkon byl při zanedbatelném skreslení na sekundáru výstupního transformátoru asi 3,4 W při kmitočtu 500 c/s. Není to sice běžně udávaná hodnota pro 9 W pentody, totiž 4,5 W — ta však platí pro 10% (a často větší) skreslení a přímo na primáru VT jako zatěžovacím odporu v anodě. Přesto, jak jsme již řekli, tento výkon bohatě postačí pro domácí potřebu reprodukce gramofonových desek.

mofonových desek, případně i hlášení (krystalový mikrofon s membránou při mluvě zblízka), nebo pro připojenou elektrickou kytaru či jiný „elektrifikovaný“ hudební nástroj.

Reproduktoři volme co nejkladitelnější, o průměru membrány alespoň 20 cm a na dostatečně veliké ozvučné desce nebo ve správně navržené skřini. Pokud vzdálenost reproduktoru od zesilovače není příliš velká (tak do 25 m), postačí vedení zhotovit z běžné kroucené dvoupramenné šňůry průřezu 2×1 až $2 \times 1,5 \text{ mm}^2$. Větší vzdálenosti, při nichž by bylo nutno použít linkovaného transformátoru, se v domácím použití sotva vyskytnou. Jakost vedení ale není radno podceňovat. Je-li vodič slabý, má takový odpor, že se v něm ztrátí podstatná část výkonu a nadto působí jako nevítaný kompresor dynamických rozdílů v přednesu. Protože ztráty stoupají, jak známo, s čtvrtcem protékajícího proudu ($R I^2$), jsou pak silnější pasáže reprodukce ještě více zeslabovány a přednes se stane plochým.



Obr. 4

Přívod ke gramofonu nebo mikrofonu může být vždy *stíněný* a jeho kovový povrch spojen s kostrou. U krystalových přenosek a mikrofonů délka přívodu nemá prakticky vliv na kmitočtovou charakteristiku, takže ani delší vedení nepůsobí ztrátu vyšších tónů, nýbrž pouze *zeslabuje* reprodukci, nezávisle na kmitočtu (pokud ovšem není v živém vodiči u zdroje zařazen odpor, který by — spolu s kapacitou kabelu — měnil přívod v běžný R-C okruh, podléhající jiným zákonům).

Impedance krystalových zdrojů se pohybuje zhruba kolem $100 \text{ k}\Omega$. Proto síla klesá úměrně s délkou přívodu a jeho kapacitou (danou provedením stínění) dosti rychle. U magnetických přenosek a elektronických snímačů zvuku hudebních nástrojů je naproti tomu impedance dosti nízká (velmi zhruba počítáno mezi 1 a $20 \text{ k}\Omega$), takže ani zde se průměrná délka potřebného přívodu neprojevuje příliš tizivě.

Z běžných součástí a s nevelkým nákladem může si tedy amatér podle směrnic, uvedených v tomto článku, zhotovit kvalitní zesilovač pro domácí reprodukci gramofonové hudby nebo některých hudebních nástrojů, případně hlášení.

DVOUELEKTRONKOVÝ SUPERHET PRO ZAČÁTEČNÍKY

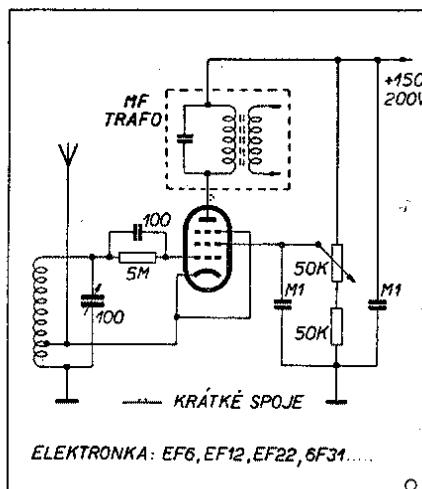
Zdeněk Šigut

Účelem tohoto článku je podat popis jednoduchého dvouelektronkového superhetu s několika obměnami směšovače a oscilátoru, který je nenáročný ve stavbě. Ač má dosti neobyvyklou zpětnou vazbu v mezifrekvenčním trifu, na jehož sekundární straně následuje další stupeň přijimače (pro přehlednost nezakreslen). Máme před sebou schema t. zv. autodyn, který byl používán v počátcích superhetů. Jeho činnost je taková: Ladící obvod osciluje na kmitočtu daném hodnotami L , C a spolu se signálem, odlišným o mf kmitočet, vlivem zakřivené mřížkové charakteristiky pentody vytvoří v anodovém obvodu mf kmitočet, který nakmitá na mf trafo. Z předešlého je pochopitelné, proč tohoto zapojení nelze použít pro nižší kmitočty. Obvodem LC musí projít též kmitočet přijímaného signálu, a ten je tím více zeslaben, čím je LC obvod selektivnější. Přijíme-li na kmitočtu $4,5 \text{ Mc/s}$, je rozladění obvodu LC vůči přijímanému kmitočtu (neboť obvod kmitá asi o 450 kc/s výše nebo níže) jen 10%, což při menší selektivitě krátkovlných obvodů je přijatelné a nehorší to činnost. Na vyšších kmitočtech je situace ještě příznivější. Na středních vlnách by pak rozladění činilo i 50%, což by úplně znemožnilo funkci. Toto zapojení je použitelné s libovolnou vf pentodou ve spojení s mezifrekvenční částí, jež bude popsána v odstavci „Mf+nf část“, již pro kmitočty 3 Mc/s a vyšší až do 30 Mc/s . Máme na vybranou, chceme-li naladit obvod LC o mf níže či vyšše, než je přijímaný signál. Doproručuje se však vyšší kmitočet, neboť paralelní oscilační obvod se pro kmitočty nižší, než je jeho resonanční kmitočet, chová jako tlumivka, čímž máme vlastně tlumivkový vstup.

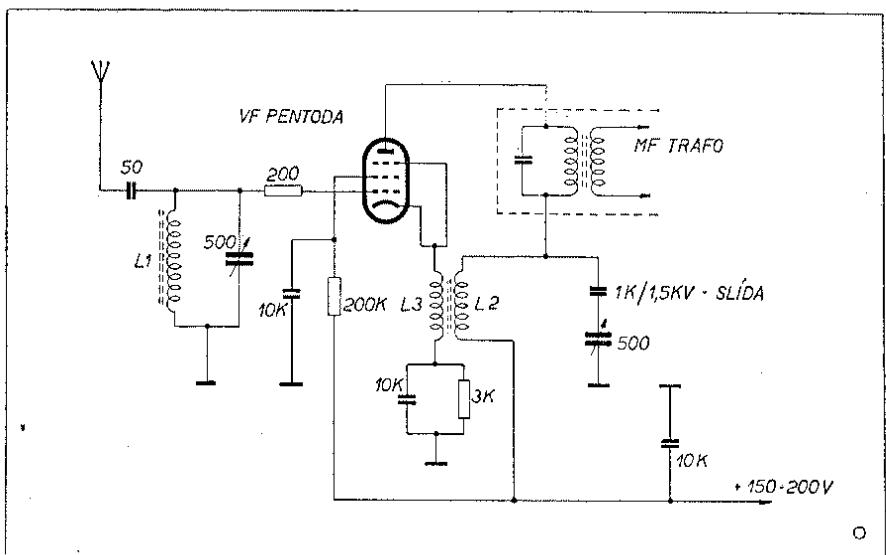
Popíši dvě, z nichž první se hodí jen pro krátké vlny, druhé jen pro vlny střední a dlouhé.

V schematu na obr. 1 jistě každý z vás poznal jednoduchý audion, který má do anody zapojenu cívku a kondenzátor mezifrekvenčního trafa, na jehož sekundární straně následuje další stupeň přijimače (pro přehlednost nezakreslen). Máme před sebou schema t. zv. autodyn, který byl používán v počátcích superhetů. Jeho činnost je taková: Ladící obvod osciluje na kmitočtu daném hodnotami L , C a spolu se signálem, odlišným o mf kmitočet, vlivem zakřivené mřížkové charakteristiky pentody vytvoří v anodovém obvodu mf kmitočet, který nakmitá na mf trafo. Z předešlého je pochopitelné, proč tohoto zapojení nelze použít pro nižší kmitočty. Obvodem LC musí projít též kmitočet přijímaného signálu, a ten je tím více zeslaben, čím je LC obvod selektivnější. Přijíme-li na kmitočtu $4,5 \text{ Mc/s}$, je rozladění obvodu LC vůči přijímanému kmitočtu (neboť obvod kmitá asi o 450 kc/s výše nebo níže) jen 10%, což při menší selektivitě krátkovlných obvodů je přijatelné a nehorší to činnost. Na vyšších kmitočtech je situace ještě příznivější. Na středních vlnách by pak rozladění činilo i 50%, což by úplně znemožnilo funkci. Toto zapojení je použitelné s libovolnou vf pentodou ve spojení s mezifrekvenční částí, jež bude popsána v odstavci „Mf+nf část“, již pro kmitočty 3 Mc/s a vyšší až do 30 Mc/s . Máme na vybranou, chceme-li naladit obvod LC o mf níže či vyšše, než je přijímaný signál. Doproručuje se však vyšší kmitočet, neboť paralelní oscilační obvod se pro kmitočty nižší, než je jeho resonanční kmitočet, chová jako tlumivka, čímž máme vlastně tlumivkový vstup.

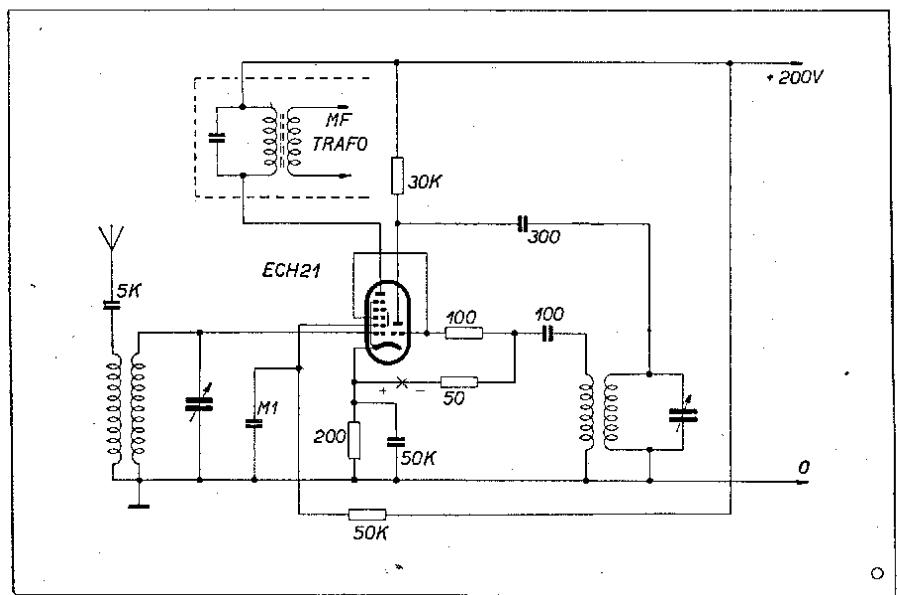
Podotýkám, že zapojení audionu může být skutečně jakékoliv, jen aby „to“ kmitalo. Použijte třeba některého zapojení ze článku s. Prchaly o zpětné vazbě.



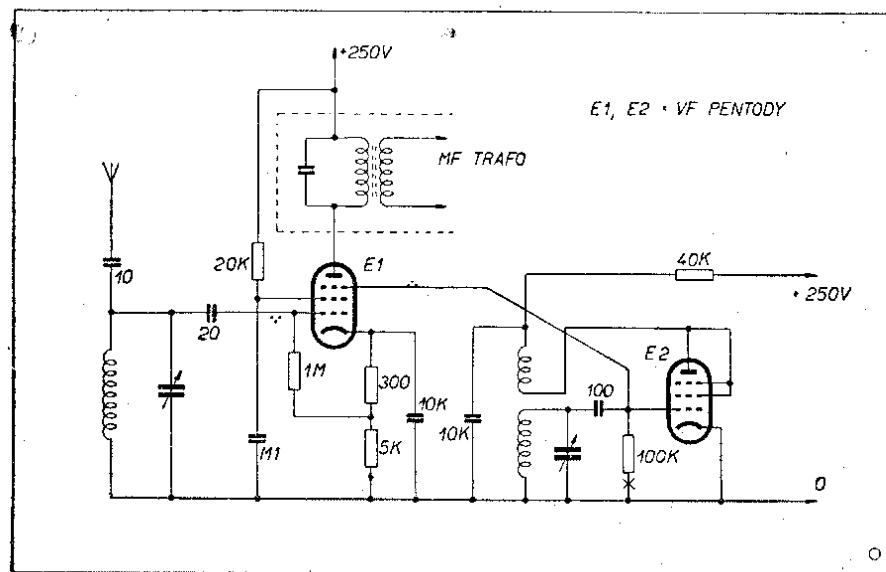
Obr. 1



Obr. 2. Cívky (pro jádra Palaba 6346): L_1 —100 záv. v lanka $20 \times 0,05$ mm, rozděleno do všech čtyř komůrek. L_2 —70 záv. drátu $0,15$ ve třech komůrkách. L_3 —10 záv. $0,15$ ve čtvrté komůrce u studeného konce L_2 (vede na +).



Obr. 3



Obr. 4

Na obr. 2 je další zapojení směšovače-oscilátoru s jedinou vf pentodou. Signál z antény se opět dostává na g_1 z ladícího obvodu přes odpór 200Ω , který zabraňuje rozkmitání vstupního obvodu (bude-li vstup přesto kmitat, což poznáte podle toho, že stanice budou slyšitelné s hvizdem, snížte anodové napětí nebo zvýšte tento odpór až na 500Ω). V anodovém obvodu je obvykle zapojen primární mf trafo a za ním ladící obvod oscilátoru, jehož vazební obvod je v katodě. Kolísáním mřížkového předpěti v rytmu vf napětí se oscilační kmitočet přenáší na g_1 , takže oba signály přicházejí na stejnou mřížku. Při tomto druhu směšování musíme dát řídící mřížce záporné předpětí, aby elektronka pracovala v zakřivené části charakteristiky (obvod $10\text{ nF} \parallel 3\text{ k}\Omega$ v katodě). Abychom mohli rotor ladícího kondensátoru uzemnit, isolujeme ho kondensátorem 1 nF se slídyovým nebo keramickým dielektrikem. V zapojení je naznačeno ladění dvouknoflíkové, kdo by chtěl použít duálku, nechť se poradí se zkušenějším soudruhem, jak dosáhnout souběhu.

Tato dvě zapojení se hodí spíše k pokusům, než jako součást trochu „trvanlivějšího“ přijímače, neboť zapojení podle obr. 1 je málo citlivé a slabší signály už „nesměšuje“ a u zapojení podle obr. 2 je závadou nemožnost použít je pro krátké vlny, neboť dochází k strhování kmitočtu oscilátoru přijímaným signálem. Proto zde popíší dvě lepší zapojení, ve kterých je použito vždy dvou elektronkových systémů.

Na obr. 3 vidíme zapojení, kterého se standardně užívá v současných továrních radiopřijímačích. Elektronkou je trioda-hexoda (dnes nejčastěji typ ECH 21), jejíž hexoda je zapojena jako směšovač a trioda jako běžný zpětnovazební oscilátor. Přijímaný signál přichází z ladícího obvodu přímo na g_1 hexody. Na g_2 hexody přivádíme z mřížky triody vf napětí oscilátoru. Toto vf napětí se v hexodě smísí s přijímaným signálem a jejich rozdílový kmitočet opět nakmitá na mf trafo. Toto zapojení se hodí od nejnižších kmitočtů až do kmitočtů asi 30 Mc/s , kdy se již projeví strhování kmitočtu oscilátoru přijímaným signálem, neboť oba kmitočty jsou pak relativně velmi málo rozdílné a při kmitočtu 30 Mc/s již kapacity elektrod elektronky a spojů dostačují k uskutečnění vazby mezi vstupem a oscilátorem.

Tuto nevýhodu částečně odstraňuje zapojení se dvěma elektronkami na obr. 4. Pro jednoduchost je použito dvou vf pentod, ačkoliv by jistě bylo možno použít samostatné hexody (ze série miniatyr) a triody v zapojení podle obr. 3. Oscilátor je triodový a není na něm nic zvláštního. Mřížka oscilátoru je galvanicky spojena s g_2 směšovače. Přijímaný signál přivádíme na g_1 směšovače. Zajímavé na tomto zapojení je to, že g_1 musí dělat značné záporné napětí vůči katodě. Získáme je tak, že katodový odpór zvětšíme nad obvyklou hodnotu, předpětí pro g_1 odebíráme z menší jeho části, kležto zbytek vytváří zmíněné předpětí pro g_2 . (Pro vyspělejší podotýkám, že směšovač není možno regulovat AVC, neboť g_1 je značně kladná proti nulovému vodiči.)

Tím jsme v podstatě probrali základní zapojení směšovače-oscilátoru. Data

cívek s výjimkou zapojení na obr. 2 jsem neuvedl z toho důvodu, že se jistě každý sám rozhodne, na která pásmá a rozsahy si cívky navine. Není to jistě žádné umění.

K zapojením ještě připomínám toto: Pro správnou funkci směšovače je nutné, aby oscilátor kmital jen s určitou intenzitou.

Tato intenzita kmitání závisí na vlastnostech elektronky, na anodovém napětí, na mřížkovém odporu a kondensátorech a v neposlední řadě na počtu vazebních závitů a jejich vzdálenosti od ladícího vinutí. Měřítkem intenzity kmitání může být (protože se poměrně snadno měří) velikost kladného mřížkového proudu, t. j. proudu, při kterém jdou elektrony z mřížky do vnějšího obvodu. Pro zapojení na obr. 3. a 4. je optimální velikost mřížkového proudu v meziích 100 až 300 μ A (0,0001 až 0,0003 A). Mřížkový proud měříme mikroampérmetrem do 500 μ A nebo do 1 mA (snad najdete vhodný přístroj ve svých zásobách z výprodeje nebo budete mít v kolektivce), který vřadíme do místa označeného ležatým křížkem, + pól na katodu, — pól na mřížkový svod. Bez tohoto měření se neobejdete nikdo, kdo si navine cívky podle vlastního návrhu. Mřížkový proud nastavíme měněním počtu závitů vazební cívky. Nemůžeme-li dosáhnout mřížkového proudu nad 10 μ A, je nutno přehodit polaritu vazebního vinutí — vývody laděného vinutí nikdy nepřehazujeme, abychom měli ten konec laděného vinutí, který je pro vf uzemněn, blíže vazebního vinutí.

K zapojením, která jsem v této části článku popsalo, patří ještě mf a nf část, jež budou popsány v následujícím odstavci. Má-li však někdo ze čtenářů k disposici přijimač s rozsahem dlouhých vln (abychom mohli přijímat ne-modulovanou telegrafii), musí být přijimač přímo zesílující se zpětnou vazbou, na př. O-V-1), může kteréhokoliv zapojení z obr. 1 až 4 použít jako konvertor, který přemění přijímané signály na signály dlouhovlnné. K tomu si musíme vyrobít cívku mf trafa, protože na trhu jsou jen cívky pro kmitočet přibližně 450 kc/s, a to s laděným primárem i sekundárem, kdežto my použijeme kmitočtu nižšího a cívky s neladěným sekundárem. Dlouhé vlny mají na většině přijimačů rozsah nejméně 800 až 1800 m, t. j. 375 až 166 kc/s nebo širší a my se tedy rozhodneme pro mezifrekvenční v tomto rozsahu. Zvolíme takovou, o které se poslechem na přijimači přesvědčíme, že na ní žádná dlouhovlnná stanice nepracuje. Při zhotovení mf trafa postupujeme takto: Délku zvolené vlny v metrech přeponěme na kmitočet podle vzorce

$$f = \frac{300}{\lambda} \text{ (Mc/s, metr).}$$

Kapacitu do mf trafa dáme 200 pF (totiž bloček 150 pF + kapacita cívky a spojů) a nyní vypočteme podle upraveného Thomsonova vzorce indukčnost

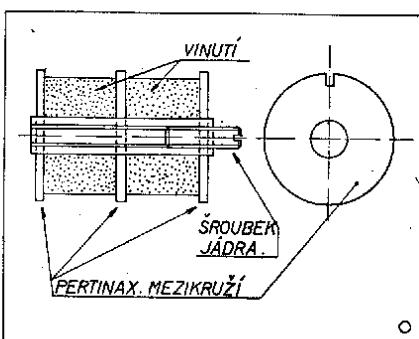
$$L = \frac{25330}{f^2 \cdot C} \text{ (} \mu\text{H, Mc/s, pF).}$$

Cívku zhotovíme na železovém jádru. Výpočet cívek se železovým jádrem lze

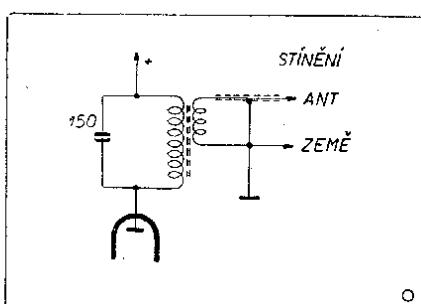
snadno a s dostatečnou přesností vypočítat ze vzorce

$$L = k \cdot n^2 \\ (\mu\text{H, konstanta, počet závitů}).$$

Pro jádra železová \varnothing 10 mm (běžná Palafer a pod.) je $k = 0,04$, pro výprodejní hrnečková jádra ze dvou souměrných částí je $k = 0,06$, pro táz nesouměrná je $k = 0,03$. Navineme tedy drátem 0,15 mm nebo libovolným v kablikem žádaný počet závitů na jádro, na něž si nalepíme 3—4 mezikruží z tenkého pertinaxu. Vinutí rozdělíme rovnoměrně do všech oddělení a ke studenému konci (to je ten, který bude připojen na +) přivineme 10 až 20 závitů téhož drátu, který bude neladěným sekundárem našeho mf trafa. Sekundář pak podle náčrtku připojíme k přijimači.



Obr. 5a



Obr. 5b

Je-li přijimač dost selektivní, bude nutno utlumit primár mf trafa odporem 100 až 300 k Ω , připojeným paralelně ke kondensátoru.

Příklad výpočtu: Zvolená vlna 850 m = = 0,353 Mc/s. Pro $C = 200$ pF vychází $L = 1080 \mu\text{H}$. Použijeme hrnečkové jádro, které má $k = 0,06$ a pak $n = 145$ závitů. (Výpočet je poněkud nepřesný, poněvadž je prováděn na malém logaritmickém pravítku.) Malou nepřesnost při určení L vyrovnáme jádrem nebo malou změnou kapacity podle poslechu na přijimači.

Mf + nf stupně.

Mezifrekvenční signál, přicházející z I. mf trafa, se obvykle zesiluje v jedné pentodě, v jejímž anodovém obvodu je opět mf trafa a ze sekundáru tohoto II. mf trafa jde k detekci, u většiny přístrojů výhradně diodové, (protože nejméně skresluje nf) a odtud na nf stupně.

Se zařízením, které jsme popsali, bychom mohli dobré přijímat modulova-

nou vlnu, ale nikoliv nemodulovanou telegrafii (CW). Pro příjem CW musíme postavit ještě malý triodový oscilátor zvaný BFO, který kmitá o slyšitelný rozdíl výše nebo níže, než je mf a jehož kmity přivádíme přes malou kapacitu na detekční diodu. Při detekci vznikne slyšitelný interferenční kmitočet pochodem, který je podobný směšování. Nebo se v jednodušších přijimačích z důvodu úspory jedné elektronky zařídí věc jinak: Použije se detekce mřížkové, která má proti diodové tu výhodu, že nepotřebuje ke své funkci tak silný signál a působí zároveň jako nf zesilovač a na sekundář II. mf trafa se zavede zpětná vazba. Interferenční mezi mf signálem a kmity, které nasadily, vznikne opět slyšitelný interferenční kmitočet. Jak vidíte, zapojení je opět celá řada.

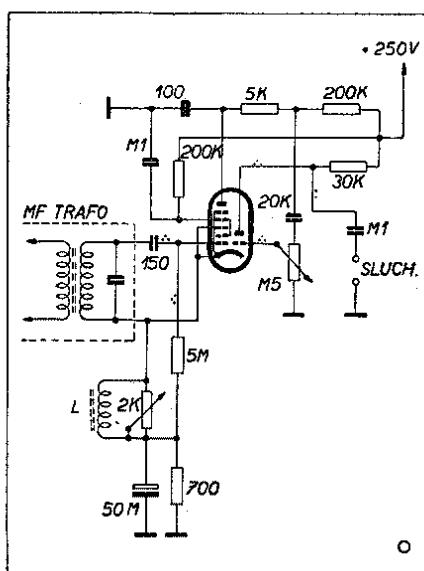
Protože chceme superhet dvouelektronkový, připomenu zde dvě zapojení: První je mf + nf stupeň s triodou-hexodou, o druhém zapojení se dočtete v další kapitole, při popisu postaveného přijimače.

Obr. 6 ukazuje hexodu jako mřížkový detektor mf se zpětnou vazbou a jedním stupněm nf zesílení v triodě, což pro poslech na sluchátka stačí. Blížší je v schematu.

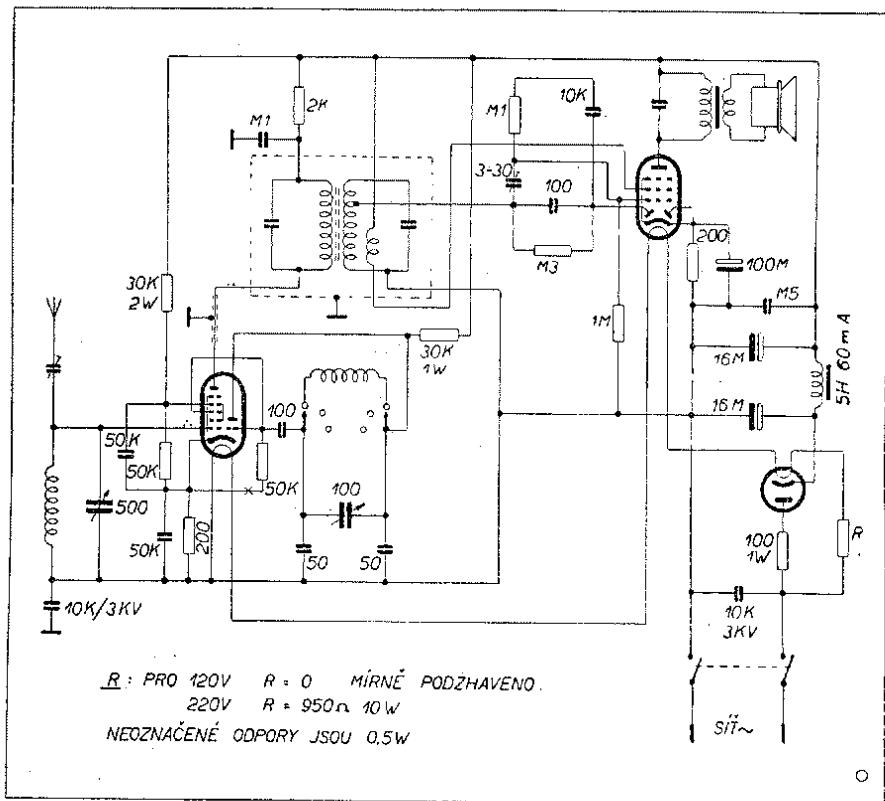
Mne však lákala možnost poslouchat také na reproduktor a proto jsem použil zapojení popsaného dále.

Krátkovlnný superhet jako výsledek předchozích úvah.

Na směšovači-oscilátoru použito triody-hexody UCH 21. Hexoda je zapojena obvykle, vstup se ladí jen zhruba (do pásmá) kondensátorem 500 pF a výmennou cívou (aby obsáhla vždy několik pásm). To při malé selektivitě vstupního obvodu superhetu neubírá znatelně na citlivosti a zjednoduší stavbu. Odpadá sladování a nutnost shánět jakostní duál do 100 pF se spolehlivým uložením rotoru. Jemné ladění a rozprostření pásm máme jen v oscilátoru. Ten je zapojen jinak, než bývá obvyklé. Zkušenější a ti, kteří pracují na UKV, poznají t. zv. ultraudion. Má tu výhodu, že umožňuje použít cívky



Obr. 6



Obr. 7

Ve všech obvodech používejte výhradně slídové nebo keramické kondensátory. Použijeme-li mf trafo s odstíněnými cívky (výprodejná a pod.), zapojíme mezi živý konec primáru a odbočku sekundáru malý keramický trimr (stačí dva zkroucené drátky), jímž nastavíme vazbu.

o dvou vývodech, čímž se zjednoduší výroba, nastavování do pásem i přepínání. K přepínání použijeme běžného dvoupólového přepínače s jakostnějšími doteky a tolka polohami, kolik chceme mít rozsahů, nebo i výmenných cívek. Oželíme-li kmitočtu nad 20 Mc/s, je možné použít jednopólového přepínače, jímž přepínáme mřížkové konce cívek. Protože každý užije ladícího kondensátoru a kostřiček, jaké zrovna najde ve svých zásobách, neuvádíme přesná data cívek. Odhad a nastavení je pro tento případ i pro začátečníka jednoduché. Pro toho, kdo by chtěl poslouchat i na středních vlnách, poznáméním, že obvod v tomto zapojení osciloval dosatečně silně i na středních vlnách s ladícím kondensátorem 500 pF úplně uzavřeným. (Mřížkový proud neklesl pod 150 μA.)

Mf kmitočet převádime mf trafem k detekci. Napětí pro detekci odebíráme z odbočky mf trafo, aby mf obvod nebyl příliš tlumen (zhoršila by se selektivita). Detekce je diodová a nf napětí vede me přes $C = 10 \text{ nF}$ a $R = 0,1 \text{ M}\Omega$ na řídicí mřížku koncové pentody. V anodovém obvodu je běžný výstupní transformátor. Abychom mohli odtlumit mf trafo k zvýšení citlivosti a k nasazení interferenčního tónu, přivedeme část mf napětí přes kondensátor 3 až 30 pF na řídicí mřížku pentody a toto přivedeme zesílené zpět z g_2 na vazební vinutí sekundáru mf trafo. Koncová pentoda je tedy využita dvakrát, jako mf zesilovač i jako koncový nf stupeň. Nasazení zpětné vazby řídíme kondensá-

torem 3 až 30 pF, což je v mém případě vzduchový trimr Tesla, ke kterému jsem přidělal osu z pertinaxové trubičky. Mf trafo můžeme pro tento příjem použít jakéhokoliv z těch, jež se běžně prodávají pro mezifrekvenči 450 až 490 kc/s, jen musíme na jedné cívce (které používáme jako sekundáru) vyvést odbočku ve 2/3 závitů od zemního konce. Nejvhodnější pro tuto úpravu je výprodejní mf trafo v hranatém krytu, které prodává bývalá Elektra na Václavském náměstí v Praze. Pokud možno použijeme mf trafo I. Cívku, kterou zvolíme za sekundár, odvineme a spočteme závity. Pak navijíme zpět. Nejdříve jednu třetinu všech závitů, vyvedeme odbočku, pak zbytek. Ke studenému konci tohoto vinutí (to je ten, který jde na zem) přivineme asi 20 závitů téhož drátu — vazební vinutí. — Použijeme-li mf trafo s křížově vinutými cívками, pak vineme sekundární cívku „divoce“ mezi dvě čela z tenkého pertinaxu, naražené na původní kostřičku ve stejné vzdálenosti, jako byla původní šířka vinutí.

Stavba je jednoduchá a každý ji svede i bez zapojovacího plánu a jiných návodů. Je jen třeba dodržet krátké spoje (označené třemi tečkami). Mf trafo může být i nestíněné, protože zde není jiného obvodu, naladěného na týž kmitočet. Použil jsem pertinaxové kostry a elektronek universální serie U. Je ovšem možno použít serie E21 a běžný eliminátor s elektronkou AZ11. Při universálním zapojení a přísíti 120V, nedá elektronka UBL21 s přibližně 100 V na anodě svůj plný výkon. Při zapojení ža-

vicího obvodu universální serie dodržte pořadí vláken, nejbližší k zemi UCH21, pak UBL21, nejdále UY1N. Je to důležité k omezení bručení a také proto, že UY1N má nejlepší isolaci vlákna proti katodě.

Při uvádění do chodu postupujeme tímto způsobem: Překontrolujeme spojení, zejména žhavicí obvod. Přístroj zapneme na síť a pozorujeme, zda žhaví vlákna a zda se nepálí některý odpor. Z reproduktoru se má při kondensátoru zpětné vazby vytočeném na minimum ozývat jen slabé hučení. Stejnosměrným voltmetrem skontrolujeme, zda máme na anodách a stínících mřížkách napětí. Přesvědčíme se, zda pracuje oscilátor tím, že do místa, označeného ležatým křížkem, v rádiu mikroampérmetr a změříme mřížkový proud. (Není to však nutné, jelikož zde není vinutí, které by mohlo být obráceně zapojeno a proto musí oscilátor kmitat.) Pak vyřadíme oscilátor z provozu tím, že zkratujeme kouskem drátu jeho ladící kondensátor. Nyní vyzkoušíme nasazování knítku mf trafa, které mají nasadit při pokud možno malé kapacitě zpětnovazebního kondensátoru. Nenasadí-li vůbec, má vazební vinutí přehozenou polaritu nebo málo závitů. Nasazuje-li při velké kapacitě, přivineme ještě několik závitů.

Jestliže máme toto v pořádku, můžeme dodlatit primár mf trafa: Nařídíme zpětnou vazbu těsně za bod nasazení a otáčíme jádrem primáru tak dlouho, až vazba vysadí. Opět ji utáhneme a otáčíme týmž směrem jádrem primáru, až zase vysadí.

Tepřve až se dostaneme do bodu, kdy otocením jádra o $\frac{1}{2}$ otáčky na každou stranu bude vazba vysazovat, jsme hotovi. Jestliže byl původní sekundár vinut křížově a my jsme jej převinuli dovoce, bude nutno připojit k primáru mf trafa paralelně asi 10 pF, počevadl převinutý sekundár má nyní větší kapacitu. Zkouška ukáže vše lépe.

Nyní již zrušíme zkrat v oscilátoru, k přístroji připojíme antenu a oscilátor přepneme na pásmo, na kterém je právě živo. Kondensátor vstupu naladíme zhruba tamtéž, utáhneme zpětnou vazbu v mf těsně za bod nebo před bod nasazení (CW nebo FONE) a laděním oscilátoru hledáme stanice.

Uplným začátečníkům bych ještě chtěl poradit, aby pro tu dobu, než se s přístrojem seznámí, použili v oscilátoru ladící kapacitu až po 100 pF, aby se spolehlivě dostali do pásem. Až se trochu poučí o mf filtroch, jistě se pokusí o zvětšení výkonu svého přijimače úpravou vazby mezi primárem a sekundárem mf trafa vřazením malého trimru mezi „živé“ konec. Kdo si nebude vědět s mf stupněm rady, nechť hledá pomoc mezi vyspělejšími soudruhy svého kolektivu nebo napiše autorovi.

Poznámká: Kmitočet oscilátoru nastavíme zhruba tak, že do mřížkového svodu v rádiu mikroampérmetr, který ukáže při přiblížení absorpního vlnoměru — jsou-li oba obvody v resonanci — značný pokles mřížkového proudu. (Primitivní grid-dip-metr.) Pamatujme ovšem na to, že kmitočet oscilátoru bude o mf odlišný od přijímaného pásmá a nepřiblížujeme se s vlnoměrem více, než je pro zřetelný pokles nutné, „měření“ by bylo k nepotřebě (rozladění).

ELEKTRONKOVÝ VOLTMETR

Rudolf Siegel

Před námi všemi stojí velký a nesnadný úkol, zvládnout techniku televizního příjmu. Základem každé dobré přípravy na tuto práci je vybavení měřicími přístroji, neboť teprve měřením technik „vidí“ do své práce a může si ověřit, že jeho postup je správný. Je třeba s konečnou platností skoncovat s měřicími metodami typu „cejchovaného šroubováku“ či „nasliněného prstu“.

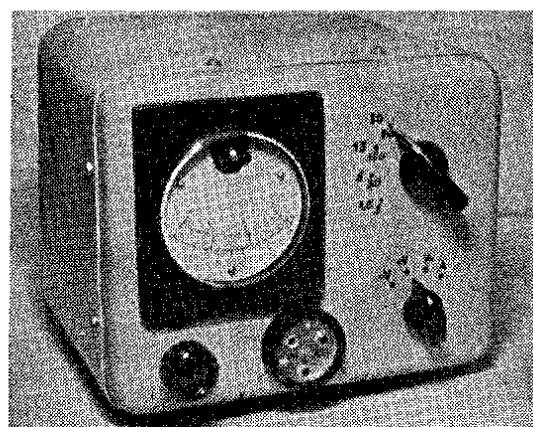
Jedním ze základních přístrojů pro

použití děliče o značné hodnotě (v $M\Omega$) a vstupní napětí tak přizpůsobit charakteristice elektronky.

Obr. 2 ukazuje celkové zapojení přístroje. Z něho vyplývá, že přístroj má 4 rozsahy a to 1,5 V, 5 V, 15 V a 50 V, pro ss a st napětí; a 5 mA, 30 mA, 150 mA a 500 mA pro ss proudy. Jsou přepínány společným dvojitým přepínačem. Druhy přepínačů typu Tesla TA přepínají měřicí možnosti. Má rovněž 4 polohy, a to $-V$, $+V$, $\sim V$, mA. Není tedy nutné přehazovat přívody, chceme-li měřit obrácenou polaritu. Vstupní zdírky jsou uspořádány na sondě, která byla provedena vyjímací. Měření ss a st napětí nízkých kmitočtů se provádí se sondou zasunutou přímo v elektronkovém voltmetru. Teprve při měření st napěti kmitočtů nad 0,3 Mc/s vymění se sonda z elektronkového voltmetru a propojí se prodlužovací šňůrou, čímž se dosáhne toho, že přívod od zdroje v napětí se zkrátí na nejmenší míru.

Abych snížil náklady na minimum, použil jsem ze svých zásob elektronky RV12P 4000; RD12D2; selenový usměrňovač 050/5 a měřicího přístroje 250 μA /375 ohmů.

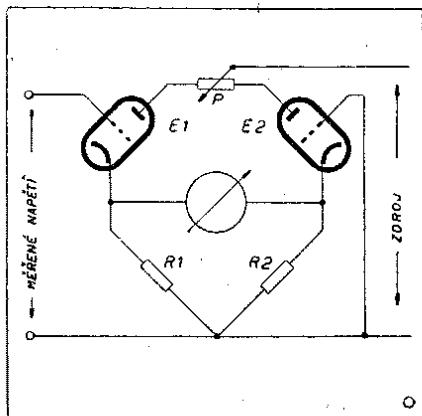
Sítový transformátor je malý typ se sekundárním napětím 400 V st a 12,6 V pro žhavení elektronek. Usměrnění



je jednocestné malým tužkovým usměrňovačem a je filtrováno 30 $k\Omega$ a elektrolyty $2 \times 8 \mu F$.

Mechanické provedení je dobře patrné z obrázků 3, 4 a sonda samotná pak z obr. 5. Bude se jistě lišit podle užitých součástí a možností jednotlivých pracovníků.

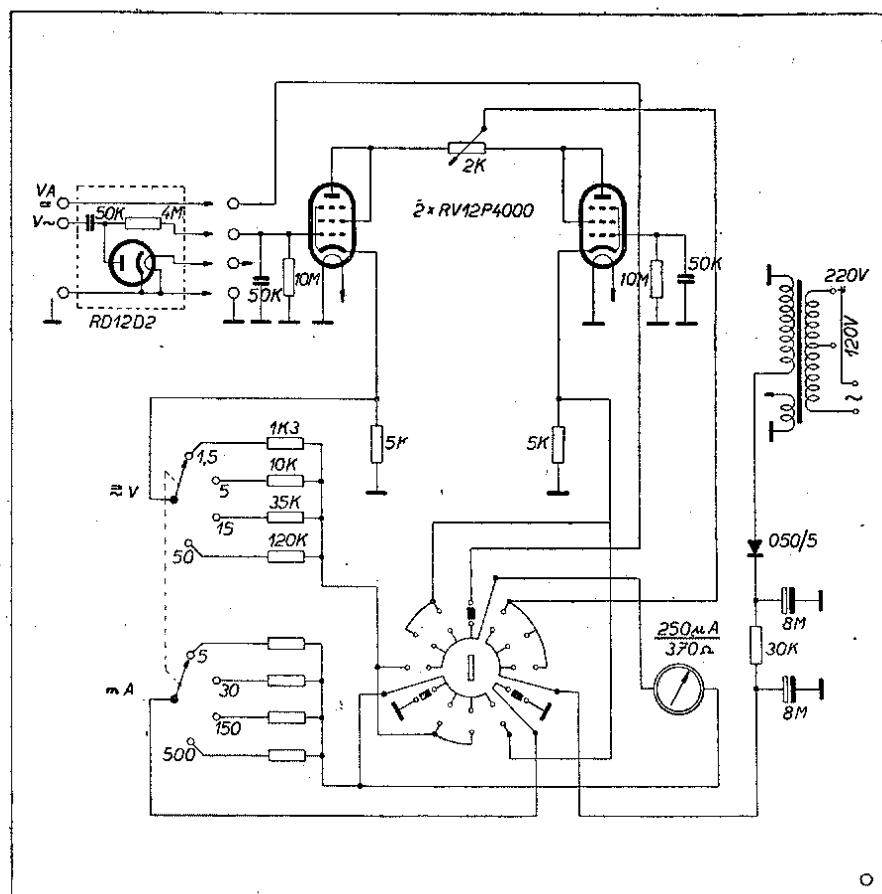
Cejchování ss napětí a proudů se provádí běžným způsobem. Pouze st napětí budé vyžadovat trochu trpělivosti. Abychom mohli použít stejně rovnoramenné stupnice jako pro ss napětí, je nutné nastavit správný poměr odporu v sondě k svodovému odporu měřicí elektronky. Je to proto, že na kondensátoru nám vzniká špičkové napětí a to musíme tímto děličem snížit na efektivní, to znamená, že poměr děliče musí být $1 : 1,41$. V našem případě $10 : (10 + 4) M\Omega$, přičemž odpor $4 M\Omega$ je umístěn v sondě. Rovnoměrnost stupnice pro st



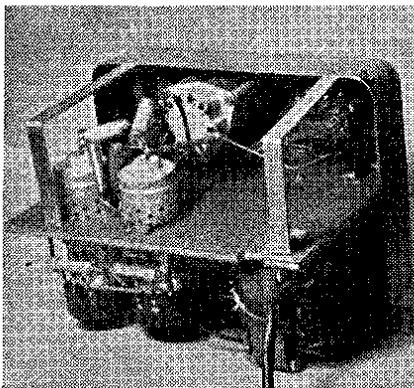
Obr. 1

naši budoucí práci je elektronkový voltmetr. Byla jich popsána a zkonstruována již celá řada. Popíši však dále přístroj, který se svými dobrými vlastnostmi již v televizní praxi osvědčil a který postavíme ze součástí, které má skoro každý amatér po ruce a nebo si je snadno a hlavně lacino bude moci opatřit.

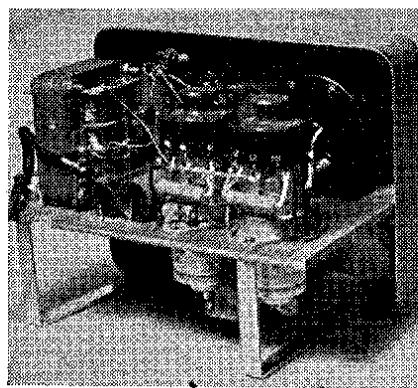
Je to stejnosměrný a střídavý elektronkový voltmetr se vstupním odporem rádu $10 M\Omega$ a miliampérmetrem do 500 mA. Jako ss a st voltmetr pracuje v můstkovém zapojení, jak ukazuje obr. 1. a funguje-li jako miliampérmetr, je použit přímo pouze měřicí systém s příslušnými bočníky. Funkce přístroje jako ss voltmetru byla již několikráté popsána, ale nebude škodit, když si ji krátce osvěžíme v paměti. Jak je z obr. 1. patrnó, jsou zapojeny dva triodové systémy a dva konstantní odpory do můstku, který se dá vyrovnat potenciometrem P na nulu, to znamená, že mezi katodami triod je nulový rozdíl napětí a voltmetr zapojený mezi ně ukazuje rovněž nulu. V okamžiku, kdy na mřížku některé z triod přivedeme stejnosměrné napětí, změní se její vnitřní odpor, poruší se rovnováha můstku a voltmetr mezi katodami triod ukáže rozdíl napětí. To je úměrné napětí přivedenému na mřížku elektronky a lze tedy tímto způsobem měřit jak ss napětí, tak po příslušném usměrnění i napětí, střídavá. Při tom nám zůstává zachována výhoda vysokého vstupního odporu, který je prakticky dán pouze hodnotou svodového odporu elektronky a ten můžeme volit v tomto případě dosti vysoký. Je pochopitelné, že charakteristika elektronky nám nedovolí přivádět na mřížku napětí jakkoli vysoké a zpracuje nám pouze napětí určité hodnoty. To však nevadí, protože můžeme



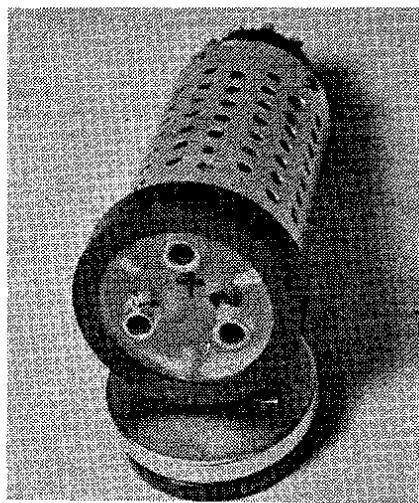
Obr. 2



Obr. 3



Obr. 4



Obr. 5

napětí je odvislá od charakteristiky usměrňující diody. Pro vyšší rozsahy bude dostatečně rovná, ale pro rozsah 1,5 V bude nutno vynést stupnice samostatnou. Má tedy potom přístroj 3 stupnice. Do 1,5 V stříd.; do 1,5 a 15 V st i ss a do 5 a 50 Vst a ss, a ss proudů. Pro měření do 500 V připojí se na vstupní zdírky dělič skládající se z odporníků $50\text{ M}\Omega$ a $5\text{ M}\Omega$. Zdroje je tedy zatěžován $55\text{ M}\Omega$ a napětí se měří na odporu $5\text{ M}\Omega$ na vhodném rozsahu voltmetru (na př. 50 V). V praxi se ukázalo, že lze takto měřit i vysoké kmitočty do 30 Mc/s.

Práce s přístrojem je jednoduchá. Po zapnutí se nechá asi 15 minut běžet a po přepnutí na nejnižší rozsah se vymuluje. Při běžném kolísání sítě vydrží takto nastavená nula dlouhou dobu. Je ovšem

dobre občas mezi měřením se přesvědčit o správném nastavení nuly. Co se přesnosti týče, bude tak přesný, jak pečlivě jej ocechujete a jakou si dáte práci s nastavením odporů, které tvoří předřadné odpory přístroje v příčné věti můstku. Hodnoty udané v zapojení platí pouze pro uvedený měřicí přístroj. Při užití jiného měřicího systému vydou i jiné hodnoty. Totéž platí i pro bočníky. Pro ulichení nastavování je dobré použít pro 1,5 a 5 V rozsah malý potenciometr 2 k Ω a 10 k Ω .

Vstupní kapacita sondy pro st napětí je asi 8 pF a mezní kmitočet pro měření při použití diody RD12D2 asi 60 Mc/s. Neklademe-li si nárok na přesnost hodnotu naměřeného napětí, lze použít elektronkového voltmetru jako indikátoru vf napětí i přes 100 Mc/s.

V závěru každému doporučuji jedno. Nestavte měřicí přístroje v „prkénkovém“ provedení. Tak jako nikdo nejezdí pouze na podvozku automobilu byl byl sebevýkonnější, nýbrž opatří jej karoserií, tak i sebelepé elektricky provedený měřicí přístroj bez vhodné skřínky není celý.

Sám jsem z nedostatku jiného vhodného materiálu vyrobil krycí skřínku (viz obr. u titulku) z lepenky a překližky a celek pomocí fixírky vlastnoručně nastíkal. Vězte, že úhledná vnější úprava pouze podtrhne naši technickou práci.

ŘÍDITELNÝ STABILISOVANÝ ZDROJ ANODOVÉHO NAPĚТИ

Milan Novotný

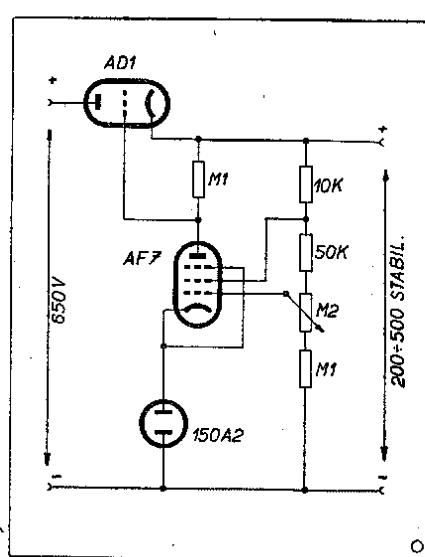
Mnoho píle a důmyslu bylo v posledních letech vynaloženo na vývoj anodo-vých zdrojů s plynule říditelným výstupním napětím a tvrdých zdrojů, které mají výstupní napětí co nejméně závislé na odběru proudu. Takové přístroje usnadňují, urychlují a zpřesňují řadu prací nejen pro cílevědomého amatéra, ale i pro konstruktéry a vědce v profesionálních laboratořích. Podle účelu a požadované přesnosti objevují se tyto přístroje v provedeních jednoduchých i velmi komplikovaných a nákladných.

Naše konstrukce, která je určena pro běžné vývojové práce a zkoušky na nf i vf zařízeních, splňuje požadavek plynulého řízení napětí v širokých mezech, i požadavek dobré stabilisace pro přesnější měření na napájených přístrojích. Je tu využit známý a osvědčený způsob zapojení triody jako katodového sledovače, řízeného pentodou se stabilisovaným předpětím. Součásti jsou voleny co nejlevnější a s ohledem na snadnou možnost nahradby. Proto jsou jako řízená trioda použity dvě paralelně zapojené koncové pentody $EL3$ ($EL11$, $EBL21$) místo speciální elektronky. Z téhož důvodu volíme levné filtrační elektrolyty, zapojené v serii i za tu cenu, že je musíme opatřit paralelním ohnickým děličem $2 \times 0,3\text{ M}\Omega$. Z podobné příčiny používáme ke stabilisaci předpětí elek-

tronky $EF6$ ($AF7$, $EFI2$, $EF22$, 677 , $RV12P2000$ a pod.) výbojku $150A2$, která má nevýhodně vysoké provozní napětí, asi 160 V, je však možno nahradit návěstní dountavkou, jak bude vysvětleno dále. Lepšího výsledku (širší

regulace napětí) je možno dosáhnout s výbojkami $GR 100DA$, 4687 , 7475 , $100E1$, $1320I$ a pod., které mají nižší stabilizační napětí. V tom případě bude nutno použít tří paralelně zapojených $EL3$, neboť při regulaci směrem k nižším výstupním napětím se zvětšuje ztrátový výkon, který musí anody vyzářit. Vyhoví nám i dountavka ze zkoušecí napětí, která má zápalné napětí asi 90 V. Je možno použít i některé návěstní dountavky bez ochranného seriového odporu. U takových dountavek bývá zápalné napětí přibližně stejně jako u $150A2$, t. j. asi 200 V.

Pro dobrý stabilizační účinek je třeba vybrat pokud možno typ s rovnoběžnými nebo soustřednými elektrodami. Přetížení výbojky se nemusíme obávat, protože největší katodový proud řídící pentody v zapojení podle schématu je 0,3 mA. Odpor $0,5\text{ M}\Omega$, který tvoří bočník k elektronce $EF 6$, je však nutno zkusmo zvětšit nebo vůbec vynechat. Tímto bočníkem jsme totiž u našeho prototypu zvýšili proud stabilisátoru $150A2$ na jeho předepsanou provozní hodnotu. Složitější zapojení regulačního potenciometru $0,5\text{ M}\Omega$ lin. s paralelním odporem $80\text{ k}\Omega$ v jedné věti, prodloužené o $150\text{ k}\Omega$ má ten účel, že závislost výstupního napětí na pootečení regulátoru je takřka lineární. Výstup je možno



Obr. 1

zatížit kapacitně $32 \mu\text{F}$, aniž by nastaly oscilace.

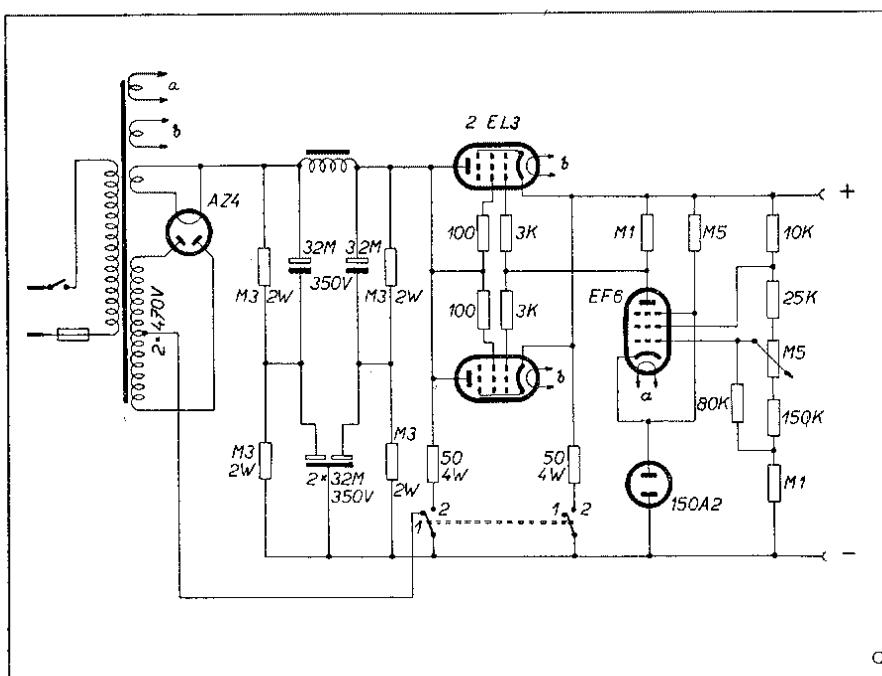
Regulace stabilisovaného napětí má rozmezí 185—515 V.

Odchyly stabilisovaného napětí při zatížení:

- 0,0% při 250 V od 0 do 125 mA
- 0,5% při 300 V od 0 do 120 mA
- 1,0% při 350 V od 0 do 105 mA
- 1,2% při 400 V od 0 do 80 mA
- 0,8% při 500 V od 0 do 33 mA

Dvoupolohový přepínač, kterým připojujeme minus-vodič (kostra přístroje) na střed sekundárního vinutí, přepínáme do polohy 2 v přestávkách činnosti našeho zdroje, když potřebujeme vykonat rychlý montážní zásah v napájených přístrojích. Ty jsou po přepnutí okamžitě zbaveny vysokého napětí, které se přes ochranné odpory 50Ω vybije z elektrolytů zdroje i z napájených přístrojů.

Dalšími vhodnými doplňky popsaného zdroje jsou: přepínač transformátor žhavících napětí, stejnosměrný voltmetr pro výstupní napětí a mA-metr pro výstupní proud.



Obr. 2

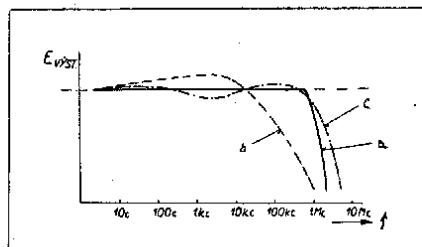
ZESILOVAČE PRO OSCiloskop

Kamil Donát

Pokračováním článku v čísle 10/1953 o zdrojích a časových základnách pro osciloskopy je dnešní článek, mající za úkol pojednat o zesilovačích pro tento měřicí přístroj, které v něm tvoří podstatnou, ba možno říci hlavní a nejdůležitější část. Většina dnešních obrazovek má citlivost kolem $0,2 \text{ mm/V}$, což značí, že je třeba asi $40-50$ voltů střídavého signálu, které nám na stínítku vytvoří obrázek vysoký asi 1 cm . To ovšem s sebou přináší nutnost použití zesilovačů, abychom mohli pozorovat i napětí daleko menší, často rádu setin voltu. Zesilovače pro tento účel jsou oproti známým zesilovačům nízkofrekvenčním podstatně náročnější a jejich konstrukce bývá často příčinou neúspěchů mnoha amatérů, kteří se konečně odhodlali, že si osciloskop též postaví. Dokonalost zesilovače po stránce amplitudového skreslení je samozřejmostí, ke které přistupuje požadavek zesílení kmitočtů v požadovaném obvýkle co nejširším rozsahu bez skreslení tvarového i fázového při dalším požadavku co největšího

výstupního napětí (s ohledem na co největší obrázek). To jsou tedy hlavní požadavky na měřicí zesilovač pro osciloskop a vidíme, že nejsou právě malé a snadno splnitelné.

Jedním z hlavních požadavků je, jak jsme si právě řekli, široký kmitočtový rozsah, který nám zaručuje, že můžeme



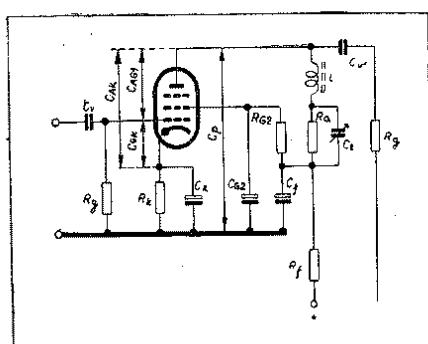
Obr. 2

v celém tomto rozsahu přístroj užívat. Ideálem by tedy bylo, mít zesilovač, který by bez uvedených skreslení pracoval prakticky od stejnosměrného napětí, přes nízké kmitočty až do kmitočtu vysokofrekvenčních. To je ovšem i dnes ještě velmi složitý úkol, hlavně stejnosměrný zesilovač. V praxi se tedy přiblížujeme tomuto vzoru tím, že použité zesilovače pracují v kmitočtech od několika cyklů do několika megacyklů. Zesilovačům pro tyto účely pak říkáme zesilovače širokopásmové právě pro uvedenou vlastnost, že zesilují široké pásmo kmitočtů. Jejich užití je hlavně v technice měřicích zesilovačů, v osciloskopech a dnes také v televizi. Nyní, jak takové zesilovače vypadají.

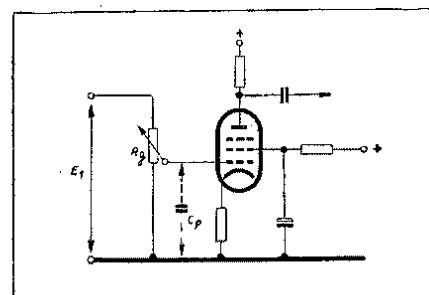
Pro normální účely jsou zesilovači stupně vázány odporev a osazeny bud

triodymi nebo pentodami. Triody se užívají tam, kde kmitočtový rozsah je omezen skutečně na nízkofrekvenční kmity a kde je vyžadován jen malý zisk. Pokud jde o přenos v širším kmitočtovém pásma, užíváme jediné pentod. Zesílení odporev vázaného stupně je s kmitočtem konstantní do té doby, dokud se nepočnou uplatňovat vlivy samotných obvodů. Na dolním konci nízkofrekvenčního pásma vzrůstá s klesajícím kmitočtem reaktance vazebního kondensátoru ve srovnání s následujícím mřížkovým svodem a zesílení klesá. Je proto nutné použít dostatečně velkých, kvalitních vazebních kondensátorů (C_v) beze svodu a velkých mřížkových svodových odporev (R_g), které společně zajistí celkem dobrý přenos v oblasti nízkých kmitočtů, a to nejen s lineárním zesílením, ale i bez fázových posunů. Tomu pak též podstatně pomáhá filtrační člen R_f , C_f v obvodě anody a stínící mřížky elektronky. (Obr. 1.)

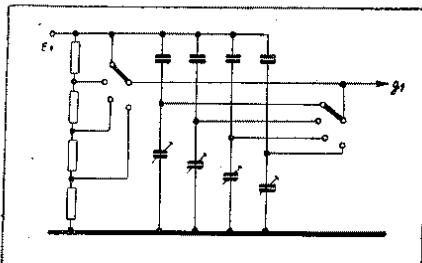
Pokud jde o kmitočty vysoké, je již situace horší. Zde se právě počnou ve značné míře uplatňovat nejrůznější parazitní kapacity, tvořené jak samotnou



Obr. 1



Obr. 3

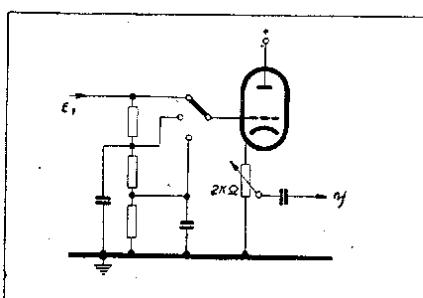


Obr. 4

elektronou (kapacita anoda-mřížka, mřížka-katoda a anoda-katoda), tak i kapacity všech součástí a přívodů vůči zemi, které vlastně představují pro tyto vyšší kmitočty zkrat. Svod k zemi je tím větší, čím vyšší hodnotou součet těchto parazitních kapacit dosahuje. Je zcela pochopitelné, že čím větší hodnota má anodový odporník R_a , tím více se uplatňuje kapacita anody proti zemi. Protože tyto parazitní kapacity zmenšují amplitudu u vyšších kmitočtů, snažíme se je snížit na míru co nejmenší. Nejschůdnější způsob, vedle pečlivé rozložených součástek, je volba co nejnižšího anodového odporu. Vzhledem k tomu, že však současně vyžadujeme co nejvyšší výstupní napětí, abychom dostali na stínítku obrázek dostatečně veliký, musíme volit takové elektronky, které mají co největší strmost. To jsou pro tyto účely zvlášť konstruované t. zv. televizní pentody, jejichž další předností vedle značné strnosti jsou podstatně snížené vlastní kapacity (C_{ag} , C_{gk} a C_{ak}). Tím nemáme sice zajistěn nezeslabený přenos zesilovaných kmitočtů v požadovaném širokém pásmu (na př. do 1 Mc/s), ale tento amplitudový pokles je za daných okolností podstatně menší. K opravě charakteristiky na těchto vyšších kmitočtech užíváme několika způsobů, jimiž dosahujeme toho, že zesilovače pracují s rovnoměrným zesílením v celém kmitočtovém rozsahu. Snad nejhodnější je zařazení tlumivky L před vlastní pracovní odporník R_a . Zatím co reaktance tlumivky s kmitočtem vzrůstá, výsledná anodová zatěžovací impedance zůstává v podstatě konstantní v celém přenášeném rozsahu. Tím se přiblížujeme v žádaném rozsahu lineárnímu zesílení.

Dalším, často užívaným prvkem pro dosažení rovnoměrného zisku je přemostění anodového odporu paralelním trimrem C_t , jehož hodnotu při seřizování zesilovače nastavíme tak, aby vhodně doplňoval opravné vlastnosti tlumivky. Někdy se též užívá tlumivky zapojené v obvodě katody elektronky nebo její mřížky. Oba tyto způsoby se často užívají, ale předešly způsob s tlumivkou v anodovém obvodu elektronky je přece jen nejhodnější. Zařazování korekčních tlumivek do obvodu elektronky bývá nazýváno vysokofrekvenční kompenzace a platí pro ně jisté zásady. Velikost této výtlumivky je totiž nutno volit takovou, aby počala kmitočtovou charakteristikou narovnávat právě tehdy, když by tato bez tlumivky počala klesat. Jestliže je indukčnost pro použity pracovní odporník velká, dostaneme v charakteristice pro jistý kmitočet vrcholy a tedy také nerovnoměrnosti v zesílení. V tomto případě se totiž zbytečně přepravujeme o lineárnímu zesílení tím, že

tlumivka zvyšuje amplitudu zesílení již tam, kde ještě stačí zesílení se samotným pracovním anodovým odporem R_a . Naopak příliš nízká hodnota indukčnosti korekční tlumivky nedá dostatečnou šířku pásmu pro rovnoměrnou charakteristiku, zvedá zesílení příliš pozdě a tak vzniknou v charakteristice opět „hrby“. (Viz obr. 2.) Všeobecně je nutná taková hodnota tlumivky, která začne působit tehdyn, když se právě začne v charakteristice objevovat pokles kmitočtu. Tehdy zařazení tlumivky prodlouží lineárnost do podstatně vyšších kmitočtů. (Obr. 2.) V obrázku vidíme zakresleny tři křivky: a) křivka ideální, b) ukazuje charakteristiku zesilovače, u něhož je indukčnost tlumivky poněkud velká. Vidíme, že se vytvoří jakýsi „hrb“ směrem k vyšší amplitudě, t. j. zesílení zde roste. Je proto indukčnost třeba poněkud snížit, abychom dostali vhodný průběh podle křivky a. Toto snížení se nesmí přehnout, jinak se naopak vytvoří v charakteristice „hrb“ opačný do nižšího zesílení, aby



Obr. 5

pak v okamžiku, kdy začne působit tlumivka, amplituda zase rostla (křivka c). Vidíme, že určení správné hodnoty této kompenzační tlumivky je dost kritické a že zkušenosti mohu říci, že obvykle udávané vzorce pro výpočet často zkáma, neboť jsou založeny na přesně známé hodnotě parazitních kapacit elektronky a jejich obvodů a je proto skutečně nejhodnější nastavit hodnotu kompenzační tlumivky podle samotných zkoušek.

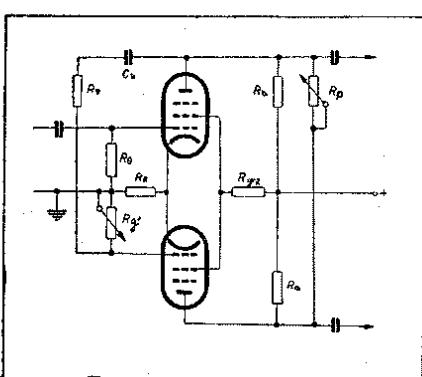
Rýzení zesílení

U osciloskopu požadujeme obvykle plynule proměnné zesílení zesilovače. Je to proto, že na vstupní elektronku můžeme v obvyklých případech přivést jen takovou část měřeného napětí, kterou se tato vstupní elektronka nepřebudí a nezačne skreslovat. Abychom dostali z elektronky napětí neskreslené, musíme na její řídící mřížku přivést napětí takové velikosti, které elektronka může bez skreslení zpracovat.

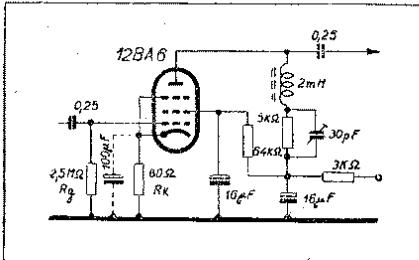
Jednou z hlavních požadovaných vlastností osciloskopu je vysoká vstupní impedance, která umožňuje měřit na nejrůznějších obvodech bez nebezpečí, že je zatížíme. Tento požadavek vedi by k použití velkého vstupního potenciometru (plynulé rýzení) v hodnotách $0,5$ – $1 M\Omega$, z něhož bychom potřebnou část odebírali podobně, jako tomu činíme u zesilovačů nízkofrekvenčních. Vše však tak jednoduchá není, jak by se na první pohled zdálo. Zařazení vstupního potenciometru totiž často způsobuje kmitočtové skreslení vlivem vstupních

kapacit, kterými je spodní část potenciometru překlenuta (obr. 3). Nejvíce se tyto vlivy uplatňují, když je potenciometr vytvořen asi uprostřed svého rozsahu. Tyto vlivy se uplatňují tím více, čím vyšší je hodnota tohoto regulačního potenciometru. Pomáháme si především použitím pentod, u nichž zmíněné vstupní kapacity a tím vliv na vstupní obvod jsou podstatně menší než u triod. Nejhodnější však je užití vstupního děliče, stupňovité sestaveného z několika pevných odporníků, kde je možno vliv vstupních kapacit na spodní část děliče kompensovati tím způsobem, že se připojí vhodné kapacity na horní část děliče, případně vytvoří vedle děliče z odpornů dělič z kondenzátorů. Jestliže jsou uvedené kapacity vhodně zvoleny a nastaveny, můžeme dosáhnout zcela využívající kompenzace, umožňující bez znatelného zeslabení přenášet kmitočty dosíti vysoké při vstupní impedanci až několika megaohmů. Příklad takového děliče je na obr. 4. Hodnoty odpornů v děliči volíme takové, abychom dostali na výstupu zeslabené napětí vzdály v určitém zvoleném poměru na př. $10:3:1:0,3:0,1$. Plynulou regulaci zesílení pak provádíme v některém z dalších stupňů a známe pro to opět několik způsobů. Dnes snad nejdokonalejší řešení vstupní části zesilovačů, pracujících hlavně do vyšších kmitočtů, je užití katodového sledovače kombinovaného se vstupním děličem, který může být zcela jednoduchý. Katodový odporník tohoto sledovače je tvořen potenciometrem, z něhož odebíráme potřebnou velikost měřeného napětí. Tak získáme jak stupňovité, tak i plynulé řízení zesílení. Toto provedení má ještě další velikou výhodu, spočívající ve vlastnostech katodového sledovače. Ten má, jak je známo, vysokou vstupní impedanci, kterou potřebujeme k měření na „měkkých“ zdrojích a naopak velmi nízkou impedanci výstupní, kterou opět potřebujeme v zesilovači, neboť při ní je pokles amplitudy při vyšších kmitočtech malý (obr. 5). Je to ovšem za cenu další elektronky, která nezesiluje, ale naopak ještě trochu zeslavuje, takže tento způsob nachází použití hlavně u větších osciloskopů, pracujících do vysokých kmitočtů.

Jiným, jednodušším způsobem, užívaným s velmi dobrými výsledky, je t. zv. „stahování anod“. V principu jde o souměrné zapojení zesilovače, kde anodové odpory jsou překlenuty potenciometrem R_p , kterým řídíme plynulé zesílení (obr. 6). Zmenšováním tohoto odporu se zmenšují vlastní hodnoty anodové im-



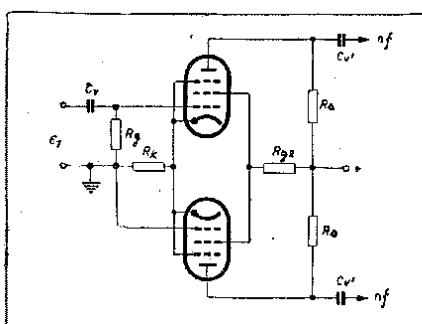
Obr. 6



Obr. 7

pedance Z_a , tím ovšem se zmenšuje zesílení a to zcela plynule. Snižování impedance má pak příznivý vliv na velikost přenášených kmitočtů tím, že se snižující se hodnotou odporu R_p se rozšiřuje přenášené pásmo směrem k vyšším kmitočtům. Tak dosahujeme vedle plynulého řízení zesílení ještě rozšíření přenášeného pásmá.

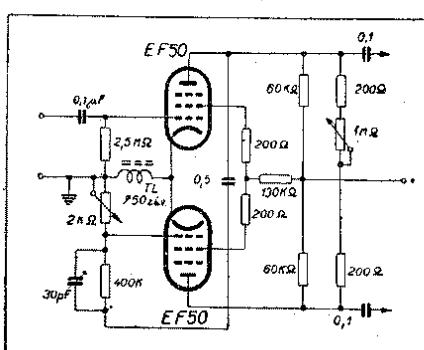
Do skupiny řízení zesílení spadá též regulace pomocí změny předpětí změnou katodového odporu. Nevýhodou tohoto způsobu je okolnost, že zesílení nelze stáhnout až na nulu, jak potřebujeme a že při vytvořeném minimu zesílení zůstává malý signál.



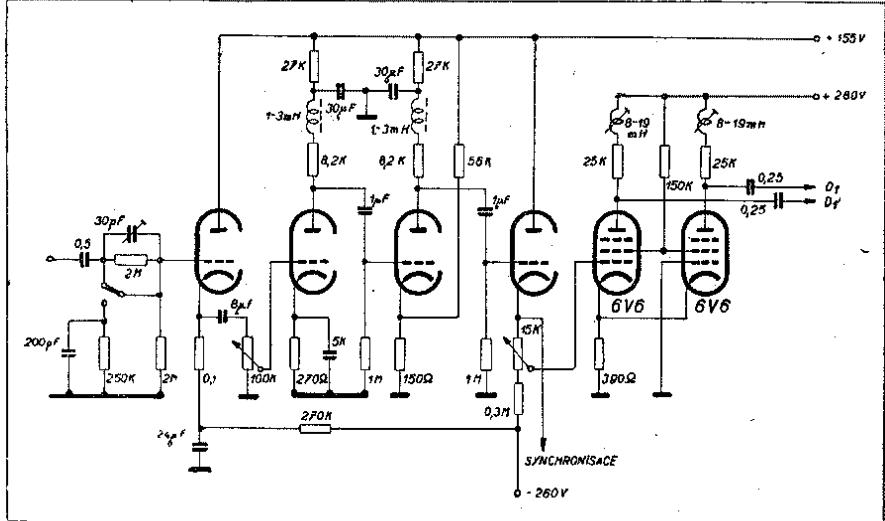
Obr. 8

Praktická provedení zesilovačů

V předcházejících odstavcích jsme si řekli konstrukční zásady. Jak je v praxi uplatňujeme? Jak již bylo řečeno, volíme za elektronky takové, které mají co největší strmost, abychom podle vzorce: $Z = Z_a \cdot S$ (kde Z = zesílení, Z_a = zatěžovací impedance a S = strmost elektronky), dostali z jednoho stupně co největší zesílení. Stejně tak přihlížíme k nejménším vnitřním kapacitám elektronky samé. Tak se dostáváme ke skupině elektronek, zvaných televizních



Obr. 9



Obr. 10

pentod, které bývají nejlépe vhodné k použití v těchto širokopásmových zesilovačích. Z nich pak nejčastěji užíváme následující typy: EF42, EF14, LV1, AF100, 6F32, 6AK5, 12BA6 a pod. Návrh takového zesilovače, pracujícího do vysokofrekvenčních kmitočtů, vypadá pak následovně (obr. 7). S elektronkou 12BA6 a hodnotami součástí: $R_g = 2,5 \text{ M}\Omega$, $R_k = 80 \Omega$, $R_{g2} = 64 \text{ k}\Omega$, $R_a = 5 \text{ k}\Omega$, $R_f = 3 \text{ k}\Omega$, $C_1 = C_2 = 16\mu\text{F}$, $C_v = 0,25 \mu\text{F}$ a $L = 2 \text{ mH}$ zesiluje asi 12–18krát při lineárním průběhu od 5 c/s do 900 Kc/s. Blokujeme-li katodu elektronky dostačně velkým elektrolytem (100 μF), zesíluje stupeň asi 30–40krát, aniž by vzrostlo nějak pozorovatelně skreslení. Vazební kondensátory C_v volíme co nejkvalitnější, nejlépe keramické, aby jejich svod netvoril s následujícím odporem R_g dělič pro přenášená napětí. To, že použitá elektronka 12BA6 (6F31) je selektoda, nevadí, alespoň se to prakticky neprojeví, pokud se dodrží napájecí napětí anody a stínici mřížky tvrdé, na předepsaných hodnotách, t. j. na anodě 250 V, na stínici mřížce 100 V a pokud elektronkou tekou předepsané proudy ($I_a = 11 \text{ mA}$, $I_g = 4,2 \text{ mA}$). Elektronka pak pracuje ve své lineární části sice „naplně“, ale bez skreslení. To byl zesilovač jednoduchý a jedno-stupňový. Konstrukce dnešních obrazovek však vyžaduje použití zesilovačů souměrných, abychom se vyhnuli již uvedené trapezové chybě. Ke konstrukci souměrných destiček v obrazovek došlo právě z důvodu možnosti použití souměrných zesilovačů, u kterých se vzájemným působením dá skreslení oproti jednoduchému stupni dálé podstatně snížit. Často je používáno zapojení souměrného stupně s vlastní inversions, které pracuje velmi dobře na nižších kmitočtech. (Obr. 8.) Toto zapojení, oblíbené pro svou jednoduchost, bylo již mnohokrát popisováno, a proto si všimneme raději bliže souměrného zesilovače se stahováním anod, jehož zapojení je na obr. 9. Vstupní napětí je přiváděno přes člen RC o hodnotách $0,1 \mu\text{F}$ a $2,5 \text{ M}\Omega$ na řídící mřížku první EF50. Z její anody je odebíráno napětí fázově posunuté o 180° pro elektronku V2 a přiváděno na dělič, tvořený odporem $400 \text{ k}\Omega$ a

potenciometrem $2 \text{ k}\Omega$. Úbytek na vyšších kmitočtech je kompensován kondenzátorem $5–30 \text{ pF}$, jehož velikost se vhodně nastaví jednou provádě při seřizování stejně jako potřebná hodnota potenciometru $2 \text{ k}\Omega$. Střídavé napětí pro destičky je odebíráno přes vazební kondensátory $0,1 \mu\text{F}$ z anod obou elektronek, které jsou navzájem spojeny potenciometrem $1 \text{ M}\Omega$, jímž plynule řídíme zesílení a snižujeme zatěžovací výslednou impedanci k dosažení přenosu vyšších kmitočtů. Katodový odpór je tvořen tlumívkou, opravující charakteristiku zesilovače na vyšších kmitočtech. Citlivost v uvedeném zapojení je asi 30 mV na 1 cm obrázku při použití obrazovky DC7–3 v kmitočtech $5 \text{ c/s}–100 \text{ kc}$, při třetinové citlivosti je lineární zesílení od 5 c/s do 400 kc/s a při zmenšení zesílení na $1/5$ stoupne linearita již do 800 kc/s .

Konečně bych chtěl uvést provedení zesilovače pro osciloskop, jehož zapojení je na obr. 10. Na vstupu je výkompensovaný dělič $1 : 8$, z něhož je napětí přiváděno na vstupní elektronku, kterou tvoří polovina elektronky 6SN7, zapojené jako katodový sledovač. Z katody je plynule řízené napětí odebíráno na další stupně, osazené triodami 6SN7 kompensovánými v anodě, z nichž je napětí přiváděno opět na katodový sledovač, jehož funkce je ta, že dovoluje přivést napětí opačné polarity, takže podle polohy potenciometru můžeme posouvat obrázek po stínítku. Z tohoto sledovače je napětí přiváděno na koncové elektronky 6V6, pracující do kompensovaných záťaze $25 \text{ k}\Omega$, ze kterých je přes vazební kondensátory napětí přiváděno na patřičné destičky. Citlivost je asi 1 mV na 1 cm obrázku při přesné lineární zesílení od 5 c/s do 100 kc/s .

Tím jsme si osvětlili alespoň hlavní zásady návrhu zesilovačů, nejdůležitější součásti osciloskopu a vysvětlili nutnost použít strmých elektronek jakož i jiných elementů, spoluúčastnících na správný a dobrý chod přístroje. Přestože jsme se zcela vyhnuli theoretickým úvahám, můžeme nyní s použitím uvedených konstrukčních zásad přikročit k vlastnímu návrhu a stavbě osciloskopu.

(Pokračování)

JAK POUŽÍVAT TELEVISNÍHO ZKUŠEBNÍHO OBRAZU

Arnošt Lavante

Celá řada amatérů shlédla již pokusné televizní vysílání veřejně předváděná a pomalu, ale jistě začíná již pocítovat velkou přitažlivou sílu, kterou na ně televize působí. Touhou každého se stává zhotovení vlastního, byť i prozatím improvizovaného televizního přijímače. Některí ještě váhají; vždyť se jedná o věc novou, složitou, která vyžaduje při zhotovování celou řadu měřicích přístrojů. A takové přístroje nejsou jen tak lehce dostupné.

Na štěstí není situace tak zlá a neřešitelná. Pomoc tkví v samotném televizním vysílání. Ano, správně jste uholdí, že to televizní zkoušební obraz, který nám bude nejlepším pomocníkem při naší práci a podle kterého poznáme jednoznačně, lépe než na kterémkoliv osciloskopu, co nás přístroj bolí a kde je třeba zasáhnout a závadu odstranit. Ale jako vše, tak i zde je třeba být dokonale obeznámen s problémem, který chceme řešit. Jedině když známe přesně funkci nebo účel nějakého zařízení, můžeme určit pracuje-li správně.

Proto bude účelné zopakovat si některé podrobnosti o televizním signálu a vysílání a důkladně se obeznámit s televizním zkoušebním obrazem, jeho účelem použití.

V ČSR je televise vysílaná podle normy shodné s normou sovětskou. Jak známo, nelze vysílání televise provádět bez-

plánovitě, byl by tím konečný výsledek t. j. jakostní přenos obrazu ohrožen. Je nutné předem stanovit hodnotu různých proměnných veličin obsažených ve vysílání a tyto pak dodržovat. Jejich velikost a vzájemný vztah určuje právě televizní norma.

Norma praví, že

1. Počet rádek, na které je obraz členěn, obnáší 625.

2. Způsob členění obrazu bude prokládaný.

3. Počet půlsnímků je 50 za vteřinu.

4. Počet obrázků je 25 za vteřinu.

5. Poměr stran obrázku je 3:4.

To znamená, že na 3 délkové jednotky na výšku, připadají 4 na šířku.

6. Rozdíl kmitočtu nosné vlny obrazu a nosné vlny zvuku obnáší 6,5 Mc/s.

7. Šíře použitého kmitočtového spektra (kanálu) obnáší 8 Mc/s.

8. Šíře potlačeného pásmá, která musí být vysílána ještě bez skreslení, bude 0,75 Mc/s od nosné vlny obrazu. Hranice kanálu pak bude 1,25 Mc/s vzdálená od nosné vlny obrazu.

9. Synchronizační pulsy se nacházejí v oblasti signálu černějšího než černá.

10. Tvar zatemňovacích a synchronizačních pulsů musí odpovídat obr. 2.

11. Obrazový signál bude amplitudově namodulovaný na nosnou vlnu obrazu, kdežto zvukový doprovod je modulován kmitočtově s maximálním zdvihem ± 75 kc/s. Zdůraznění vysokých tónů je $75 \mu s$ (to znamená, že u asi 2 kc/s jsou již o 3 dB nadzdvižené a na každou další dekádu je zesílení zhruba o 6 dB).

12. Obrazový signál zaujímá spektrum kmitočtu od 50 c/s do 6 Mc/s.

13. Signál zvukového doprovodu obsahuje kmitočty od 50 c/s do 10 kc/s.

14. Obrazový signál je při vysílání negativně modulovaný, to znamená, že bude odpovídat nejménší a černá největší využívané energii.

15. Obrazový signál obsahuje t. zv. stejnosměrnou složku. To znamená, že úroveň zatemňovacích pulsů (která od-

povídá černé) má stále tutéž hodnotu využívané energie nezávisle na druhu signálu, který je vysílán.

16. Vysílaná elektromagnetická vlna má horizontální polarizaci. Proto musí přijímací antena sestávat z horizontálně natažených vodičů (trubek, drátu atd.).

Co znamenají všechny tyto údaje? Projdejme jednotlivé body a na příkladech z praxe si osvětlíme jejich význam.

Tedy počet rádek a šíře přenášeného pásmá udávají, jak velikou rozlišovací schopnost bude televizní vysílání mít.

Přečlivě prováděné zkoušky ukázaly, že při středním jasu obrazovky asi 150 asb (apostilb*) může lidské oko rozlišovat ještě 1,5 úhlových minut.

To znamená, že při výšce obrazu 15 cm a vzdálenosti oka od stínítka obrazovky 1 m, může lidské oko rozlišit okolo 300 vodorovných proužků (t. j. vidět tyto ještě jako proužky).

Zvýšením tohoto počtu na dvojnásobek (na 600 rádek) dá nám možnost vykreslit ještě jemně podrobnosti, aniž by v oku byl zanechán dojem rozčlenění obrazu na rádky. Za tím účelem se doporučuje pozorovat stínítko obrazovky ve vzdálenosti, která se rovná asi sedminašobně výšce obrazu. Při větší vzdálenosti zanikají již podrobnosti, které ještě obraz obsahují, kdežto při vzdálenosti menší bude lidské oko již rozlišovat rádkování, což rozhodně požitek z pozorování obrazu nezvýší.

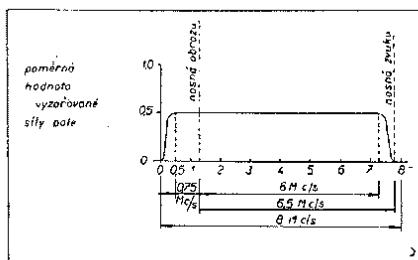
Elektronový paprsek, který obrázek vykresluje, má většinou kruhový průřez, který nesmí mít větší průměr než je výška rádky. Je jasné, že nejmenší bod bude takový, který vznikne dopadem paprsku pouze na jedno místo rádky. Takovýto bod je základním prvkem obrázku.

Při poměru stran 3:4 je rádky 1,33-krátě delší než činí výška, to znamená, že jen na 625, 1,33 prvků. Jelikož je ale celkem 625 rádek, bude na celý obraz třeba $625 \cdot 1,33 \cdot 625 = 520\,000$ prvků.

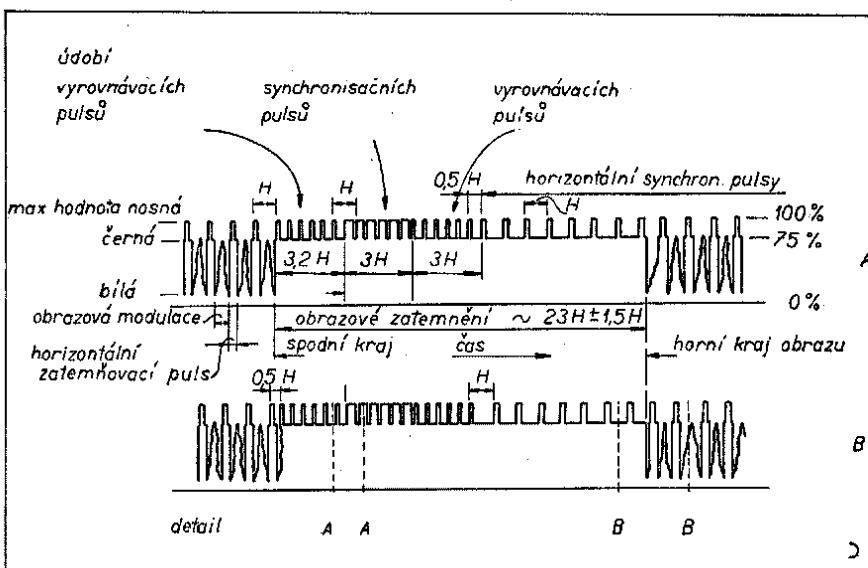
Bude nás ještě zajímat, jak dlouho potrvá vysílání jednoho prvku. Obraz se skládá z 625 rádek a je 25 obrazů za 1 vteřinu. Každou vteřinu se tedy vystřídá $625 \times 25 = 15\,625$ rádek. Doba trvání jedné rádky pak je $\frac{1}{15\,625} = 64 \mu s$.

Na jedné rádce je $625 \cdot 1,33$ prvků,

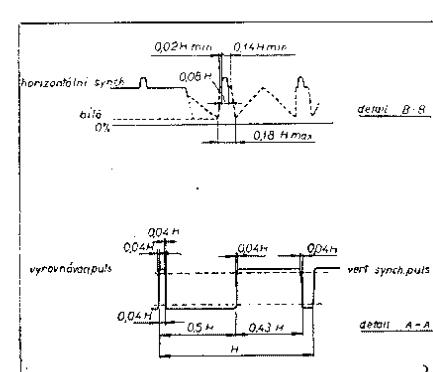
*) I apostilb (asb) je jas bílé plochy osvětlené 1 lumenem na $1 m^2$.



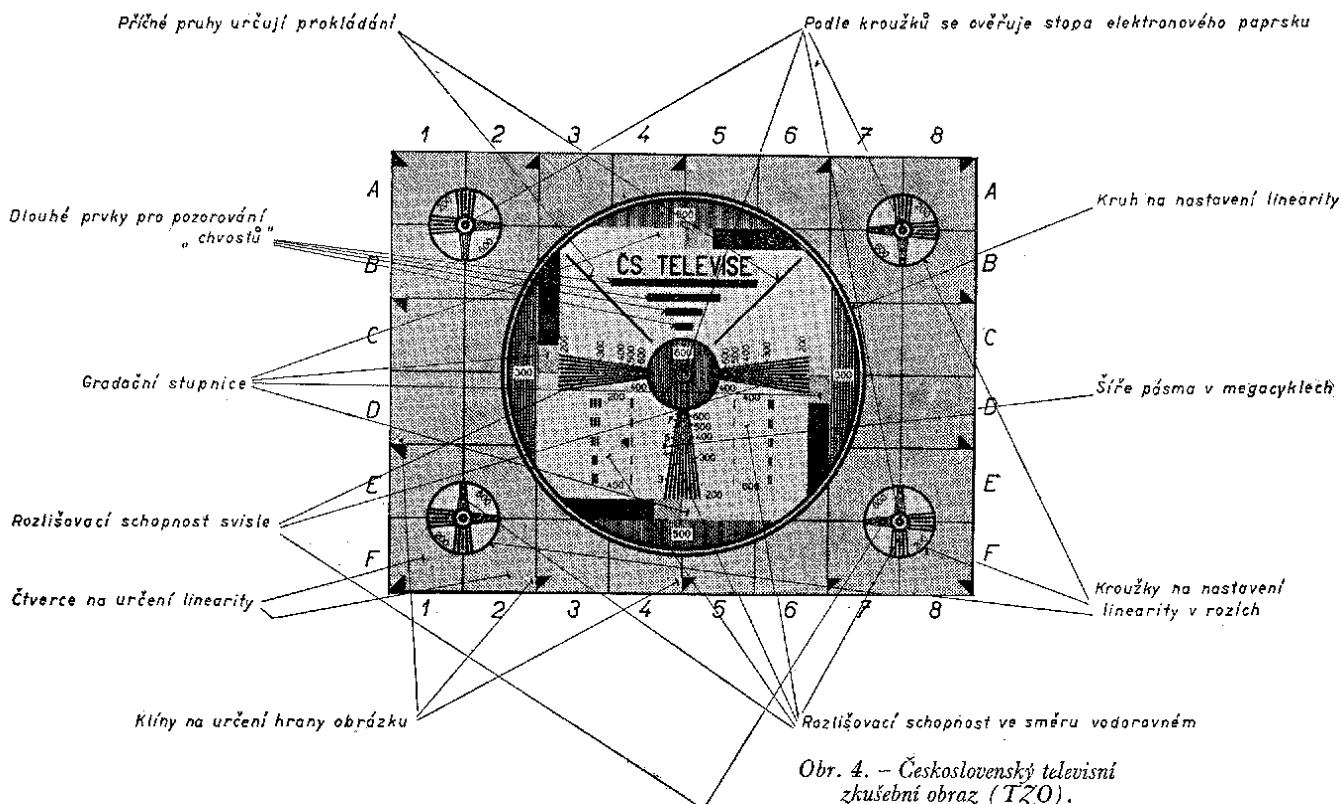
Obr. 1 - Rozdělení kmitočtů v televizním kandálu.



Obr. 2. - Tvar synchronizačního impulsu pro liché a sudé půlobrázky.



Obr. 3. - Detail průběhu napětí při synchronizačním prvku.



Obr. 4. – Československý televizní zkoušební obraz (TZO).

takže jeden prvek bude potřebovat
 $\frac{64}{625 \cdot 1,33} = 0,077 \mu\text{s}$ na vysílání.

Z toho vyplývá i potřebná šíře pásmo, nutná pro přenos. Uvažujme krajní případ, kdy za světlým bodem následuje bod černý a pak zase světlý. V tom případě musí elektronový paprsek za dobu $2 \times 0,77 \mu\text{s}$ přejít do hodnoty maximální a pak zase minimální. Jinými slovy proběhne jeden cykl. Kmitočet tohoto cyklu bude roven

$$\frac{1}{2 \times 0,077} = 6,5 \text{ Mc/s.}$$

To znamená, že obrazový signál televizně přenášeného obrázku o 625 řádkách a 25 obrázcích za vteřinu bude zaujmout minimálně spektrum do 6,5 Mc/s.

V dnešních televizních přijimačích je přenášené pásmo většinou užší (3,0 až 5 Mc/s). Pro praktickou potřebu to plně stačí, neboť se ukázalo, že zvýšení přenášené šíře pásmo z 4,5 Mc/s na 6 Mc/s zlepší obraz poměrně málo.

Format obrázku 3:4 byl zvolen z čistě estetických důvodů, neboť dává celkem nejpříjemnější rozložení plochy.

Důvod, proč užíváme rozkladu obrázku s prokládanými rádky je odstranění velmi nepříjemného blikání obrazu.

Při postupném rozkladu obrazu projde elektronový paprsek plochu obrazu po jednotlivých řádkách shora až dolů. Přitom potřebuje na jeden obrázek 1/25 vteřiny. Jelikož je v televizi nutné užít luminiforů („fosfor“ na stínítku obrazovky, nikoliv prvek značky „P“) s krátkou dobou dozívání, znamená to, že bod na začátku obrazu (na př. v levém horním kraji obrazu), který byl rozsvícen dopadem elektronového paprsku, má 1/25 vteřiny k pohasnutí. To je dostatečně dlouhý čas, aby tento bod potemněl úplně. Po 1/25 vteřiny vrátí se elektronový paprsek na výchozí místo a znova rozsvítí tento bod. Oko si ale již zvyklo na potemnělý bod a je náhlým

rozsvícením krátkodobě oslněno. Jelikož se tento pochod opakuje u všech bodů obrazu každou 1/25 vteřiny, vzniká dojem velmi nepříjemného blikání.

Zkoušky ukázaly, že zvýšení rychlosti rozsvícení bodů na 50× za vteřinu, již stačí za normálního jasu stínítka (t. j. do 250 asb), aby oko již přestalo vnímat změny jako blikání.

Zvýšit počet obrázků z 25 na 50 za vteřinu by znamenalo ale zdvojnásobení počtu přenášených bodů a tím i potřebné

dostává do jedné a též oblasti obrazu dvakrát na 1 obraz, t. j. celkem 50× za vteřinu. Toto opatření značně snižuje blikání obrazu a činí je přijatelné pro normální pozorování. Přesto je nutné mít na paměti, že blikání se stává tím patrnější, čím je jas plochy stínítka větší. Také únavu oka je větší. Je proto účelné bud obrazovku příliš nerozsvítet nebo nechat dopadat slabé, rozptýlené světlo na stínítko. Oboje snižuje oslnění, které nastává a které svým proměnným charakterem je hlavním zdrojem únavy oka. (Samozřejmě, že toto opatření snižuje i kontrast obrazu. Proto je třeba nalet kompromisní řešení.)

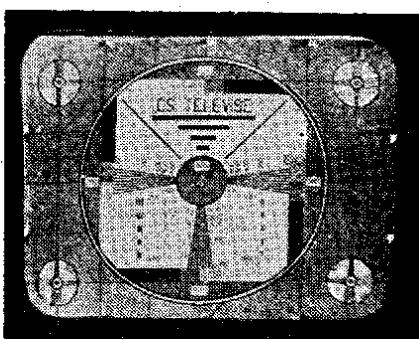
Prokládaný přenos obrázku vyžaduje ale velmi přesné spouštění vertikálního rozkladového generátoru. V případě, že synchronisace není 100% přesná, nastává t. zv. párování řádek, čímž se vlastně ve skutečnosti snižuje rozlišovací schopnost ve směru svislému. Zdrojem nepřesné synchronisace může být nesprávně řešená separace a synchronisace svislých vychylovacích obvodů. Projevuje se zubatostí šíkmých černých čar na monoskopu a vějířovitostí vodorovných klínů monoskopu (t. j. televizního zkoušebního obrazu).

Na obr. 1 je uvedeno rozložení kmitočtů spektra vysílače obrazu i zvuku. Nosný kmitočet je ten, který vysílací stanice využívá, když je nemodulovaná.

Při amplitudové modulaci vznikají jak známé postranní pásmá tím širší, čím jsou modulační kmitočty vyšší. Při modulačním kmitočtu 6,5 Mc/s by vznikla postranní pásmá o celkové šíři 13 Mc/s.

Vysílání s tak ohromnou šíří pásmá představuje takové technické potíže a zdražení, že by bylo bezúčelné. Na šesté zkoušky ukázaly, že stačí vysílat pouze část nižšího pásmá, ovšem za přepokladu, že přijímač má patřičně naladěnou křivku propustnosti.

Obrázek 2 představuje obrazový signál pro několik řádek. Aby se na obra-



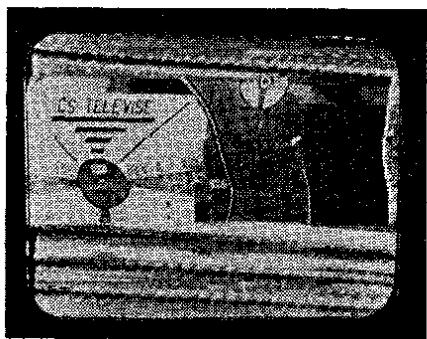
Obr. 5. – Nastavený TZO.
 (Levý okraj obrázku je poněkud nelineární; jinak tvar kruhu se velmi blíží kružnici i k kroužkům v pravé části obrazu v rozích.)

šíře pásmo na 13 Mc/s. To by ale znamenalo velké technické zkomplikování a zdražení celého televizního vysílače řetězce i přijímače. Proto se postupuje jinak — za 1/50 vteřiny se vysílá pouze polovina obrazu, t. j. 312 1/2 řádek. Přitom se postupuje tak, že první půlsnímek pozůstává z lichých řádek a končí půlfádou dolu, načež následuje druhý půlsnímek, který pozůstává ze sudých řádek a začíná půlfádou nahoru a končí celou řádkou dolu. Tímto způsobem se ve skutečnosti přenese pouze 25 plných obrazů za vteřinu. Přesto se ale paprsek

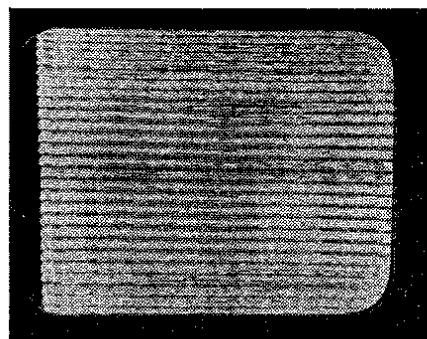
zovce neobjevovaly světlé čáry při chodu paprsku zpět do výchozí polohy rádek, jsou v obrazovém signálu obsaženy tak zvané zatemňovací pulsy. Vrcholy těchto pulsů leží všechny v jedné úrovni, zvané úrovní černé. Teprve na vrcholu této脉 se nachází vlastní synchronizační pulsy, které řídí v přijímači správný chod rádkového nebo obrázkového vychylování. Tyto pulsy jsou v amplitudě větší než je nutné pro zhasnutí obrazovky. Říkáme proto, že se nacházejí v oblasti černéjší než černé.

Také po dobu zpětného chodu paprsku ve směru svislému je třeba tento potlačit, aby nepůsobil rušivě na stínítku obrazovky. Děje se tak pomocí (vertikálního) zatemňovacího impulsu, který je mnohem delší než horizontální (rádkový) a zhruba obnáší dobu 25 rádek.

Na vrcholu tohoto zatemňovacího impulsu se nachází složitý obrazový synchronizační signál. Jeho složitost vyplývá z požadavku, aby synchronisace rádek



Obr. 6. – Kmitočet rádkového rozkladu je vyšší než má správně být (o málo, synchronisace ještě jakž takž drží vlastní obrazu).



Obr. 7. – Synchronisace rádek vypadla úplně. Kmitočet rozkladového generátoru je o mnoho vyšší než má být.



Obr. 8. – Obrázek při kmitočtu rozkladového generátoru nížším než přiváděná synchronisace.

byla zachována i při synchronisování obrazu, při čemž synchronisování obrazu má být takové, že zajišťuje přesné proložení sudých rádek s lichými.

Vysílač zvukového doprovodu je modulován kmitočtovou modulací. Při tomto způsobu modulace je odchylka kmitočtu nosného téměř větší, cím je zvuk hlasitější. Při největších amplitudách modulace dosahuje odchylky ± 75 kc/s. Říkáme, že modulujeme s maximální deviací nebo zdvihem ± 75 kc/s.

Při tomto způsobu modulace vznikají ještě postranní pásmá, takže pro zvukový kanál je třeba počítat s šíří pásmá asi 200 kc/s (± 100 kc/s od nosného kmitočtu zvuku).

Hlavní výhoda kmitočtové modulace tkví v malé náhylnosti k poruchám. Tato náhylnost je mnohemkrát menší než u modulace amplitudové. Aby se přenosové poměry ještě zlepšily, zesilují se uměle ve vysílači vysoké tóny, počinaje kmitočtem asi 1 kc/s výše a to úměrně kmitočtu (tak zv. zdůraznění výšek). V přijímači je pak třeba vysoké tóny zase patřičně zeslabit a to stejným způsobem, jak byly ve vysílači zesilovány. Je to t. zv. deemphasis a u čs. televise obnáší 75 μ s (t. j. že RC člen, který provádí zeslabování vysokých tónů, má mít časovou konstantu 75 μ s).

Volba negativní modulace dovoluje lepší a hospodárnější využití vysílače. Mimo to se případně poruchy projevují jako černé tečky, takže mnohem méně ruší.

Stejnosměrnou složku je nutné přenášet, aby při reprodukci obrázku bylo zajištěno správné podání středního jasu snímané scény. Dovoluje také jednoznačné snímání synchronizačních pulsů a tím bezpečnější synchronisování při vysílání.

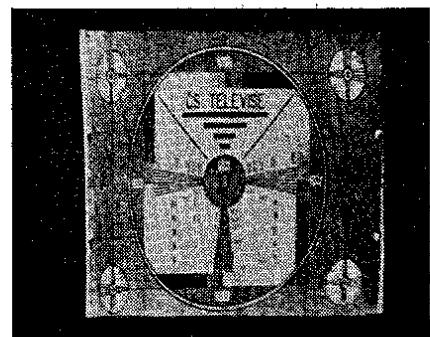
Horizontální polarisace umožňuje naopak tomu lepší šíření elektromagnetického vlnění v městských podmírkách, kde se nachází mnoho překážek. Je jasné, že při této polarizaci musí i přijímač antena být postavena s vodorovnou konstrukcí.

To by bylo v krátkosti zopakování hlavních vlastností televizního vysílání a přistoupíme k objasnění televizního zkušebního obrazu (dále jen TZO).

Tento obrázek obsahuje všechny prvky, které dovolují posouzení jakosti přenosu.

V případě černobílé televize jsou to:

1. rozlišovací schopnost,
2. jas bílé plochy,
3. kontrast,
4. gradace,



Obr. 9. Horizontální rozklad má příliš malou amplitudu a navíc je ještě nelineární.

5. geometrická skreslení,
6. nelinearity vychylování,
7. přesnost synchronisace vertikálního rozkladu (presnost prokládání rádek),
8. různé jiné závady.

Podíváme se nyní, jak je možné za pomocí TZO tyto veličiny určit.

Rozlišovací schopnost.

Tuto určujeme podle vodorovného a svislého klínu. Klíny jsou vytvořeny řadou kuželovité se sbíhajících čar, které mají po straně čísla od 200 do 600. Při určování rozlišovací schopnosti postupujeme nejprve tak, že nastavíme správně rozměr obrázku do rámečku, tak jak nám to udávají malé černobílé klínky na okrajích TZO. (To je, aby vrcholky kuželků se právě dotýkaly okraje rámečku).

Dále zaostříme obrázek, jak jen nejlépe možno. Nyní pozorně sledujeme svislý klín až do místa, kde po prvé začínají být čárky rozmařané. Poloha vztázená k číslům udává rozlišovací schopnost v rádkách. Jelikož je tato pouze závislá od šíře pásmá, kterou přijímač správně přenáší, jsou na druhé straně vyneseny hodnoty od 3 až 7, které udávají tuto šíři v megacyklech. Podobní klíny se nachází i ve 4 kroužcích v rozích. I zde slouží přesně témuž účelu, stejně jako řada svislých čárek uprostřed TZO označených 200 až 400 a 400 až 600.

Vodorovné klíny dovolují podobně určit rozlišovací schopnost ve směru svislému. Tato je závislá od počtu rádek, který se nemění a od správnosti synchronisace, případně prokládání. Jsou proto tyto klíny měřítkem správného prokládání.

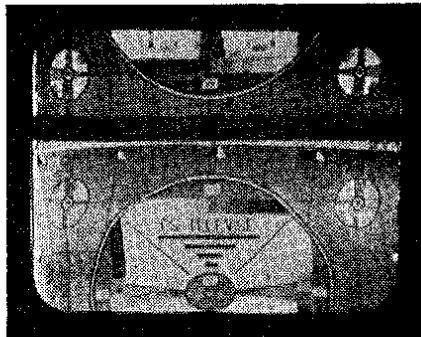
Na běžném přijímači, správně nastaveném, bývá uprostřed obrazu rozlišovací schopnost v obou směrech asi 450. (625 je plný počet rádek. Z toho připadá ve směru svislému zhruba 50 rádek na zpětné chody. Další snížení je způsobeno mezerou mezi rádky, která snižuje rozlišovací schopnost asi na 0,8. U horizontální rozlišovací schopnosti je tato dána šíří přenášeného pásmá).

Podobně i klíny v kružích slouží k posouzení stavu v rozích obrázku.

Pomocí malých souosých kroužků se kontroluje tvar paprsku. Při jeho kruhovém průřezu jsou tyto kroužky na obvodu všude stejně silné.

Jas na bílé ploše.

Z mnohých praktických pokusů vyplývá, že lidské oko je schopné nejlépe roz-



Obr. 10. Kmitočet rozkladového generátoru je mimo oblast, kdy chytá synchronisaci. Obrázek se pohybuje nahoru nebo dolů a je přerušen černým pruhem. Jsou patrné zpětné chody.

lišovat podrobnosti při jasu větším než 100 asb. Naproti tomu se tato schopnost podstatně nemění při jasu nad 200 asb. Vyplyvá z toho nejvhodnejší jas 100—200 asb, což je i z jiných důvodů výhodné (viz blíkání).

Kontrast.

Pod kontrastem rozumíme poměr mezi jasem plochy bílé, k jasu plochy černé. Nebude-li plocha stínítka obrazovky osvětlována zvenčí, je možné s dnešními obrazovkami dosáhnout kontrastu až asi 50:1. Kontrast 30:1 již pro praxi plně vyhovuje.

Jak závisí kontrast na osvětlení projekční plochy obrazovky si snadno ujasníme, uvažujeme-li, že příjem provádíme v místnosti, kde osvětlení místnosti je takové, že jas stínítka obnáší 120 asb. Tato odpovídá tedy jasu černé plochy. Má-li být dodržen kontrast 30:1, pak by světlé plochy musely mít jas $120 \times 30 = 3600$ asb, čeho by bylo lze jen velmi těžko dosáhnout, nehledě ke skutečnosti, že takovým jasem by byly oči oslepovány.

Proto je vhodné udržovat počáteční jas stínítka obrazovky na hodnotě ne větší než asi 5 asb.

(Pro porovnání: jas povrchu měsice obnáší asi 2000 asb. Jas bílé plochy osvětlené měsícem asi 0,2—0,5 asb. Jas světlušky asi 130 asb.)

Gradace.

Na TZO se nachází po obvodu středního čtverce polička s různými odstíny, počínaje bílými, přes šedivé až k černým. Pomocí této nastavujeme regulátor kontrastu přijímače a regulátor jasu tak, abychom pokud možno mohli odstupňování podél celé stupnice sledovat. Minimum je přes 6—7 poliček. Jediné toto nastavení kontrastu a jasu nám zaručuje správné podání šedivých odstínů obrázku.

Geometrie.

Nepravidelnosti v geometrii obrazu lze velmi dobře pozorovat na černé síti čtverečků táhnoucí se po celé ploše TZO. Tyto černé čáry (včetně okrajů obrázku) mají být rovné a na sebe kolmé. Příčinou různých skreslení jsou vždy vychylovací cívky (poduškovitost, soudkovitost, nastavení iontových pastí u magnetických obrazovek má na to také vliv).

Linearita vychylování.

Elektronový paprsek se má pohybovat po ploše stínítka stále se stejnou rychlosťí v závislosti na čase. Říkáme pak, že vy-

hylování probíhá lineárně. Nejvíce trpí nelineárností tvar kruhu, který se stává eliptický, vejcovitý. Proto jakékoli úchytky poznáme a opravíme pozorováním tvaru kruhu, který má být co nejvíce podobný kružnici. Kroužky v rozích slouží témuž účelu v rohových polohách paprsku.

Nelinearitu lze nejlépe určit v procentech takto:

Pomocí měřítka se změří délka čtverce $F_1, F_2 \dots F_8$. Pak se vypočítá rozdíl délky od F_4 . Největší vypočítaná *odchylna* se dělí *délkou* F_4 a násobí 100. Nelinearita pak obnáší

$$\frac{F_1 - F_4}{F_4} \cdot 100 \%$$

Totéž se provádí ještě jednou pro řadu $A_1 A_2 \dots A_8$. Pro určení vertikální nelinearity se podobně změří výšky čtverců $A_2, B_2, C_2, D_2 \dots F_2$ a A, B, \dots, F , a rozdíl se počítá od výšky C_2 případně od C_7 . Nelinearita počítaná z největšího dosaženého rozdílu je opět

$$= \frac{A \text{ výš. } 100}{výška C_2(C_7)} \% \quad (\text{viz na př. podmínky soutěže na amatérský televizní přijímač})$$

Přesnost synchronisace rozkladů.

O přesnosti synchronisace usuzujeme podle příčných černých pruhů v polích $B_3 C_4$ a $C_5 B_6$. Prokládá-li přijímač nedokonale, jsou tyto pruhy roztržené, schodovité.

Různé závady.

Dvojitě obrázky.

Zde bude především nutné zmínit se o dvojitéch obrazcích (t. zv. „duchy“). Jsou většinou působené televizním signálem, který se dostává na antenu přijímače až po odražení od nějaké překážky, tedy po proběhnutí delší dráhy. Z toho vyplyvající časové zpoždění se projevuje jako posunutí obrazu napravo od původního.

Také rozmáznutí okrajů (a tím i snížení rozlišovací schopnosti) může působit na př. nesprávně provedený antenní svod, který vlivem nepřizpůsobení dává vznik stojatým vlnám. Tyto stojaté vlny vytvářejí „duchy“ nepatrné vzdálené od původního obrazku a tak vydatně naruší jakost obrázku.

Plastičnost.

Následuje-li za černou čarou ještě čára intenzivně bílá, která může být následována ještě čarou šedivou, příp. dále světlou, mluvíme o plastice v obrazu. Tato plastika nastává vždy tam, kde jsou nějaká fázová a amplitudová skres-

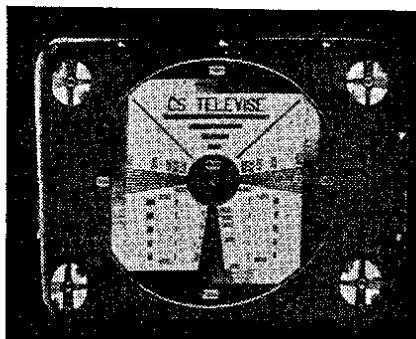
lení ve vf, mf a obrazovém zesilovači. Také nesprávné nastavení boku křivky přijímače na nosnou vlnu obrazu (tak, aby tato byla potlačena právě o 6 dB) má značný vliv.

Chrosty.

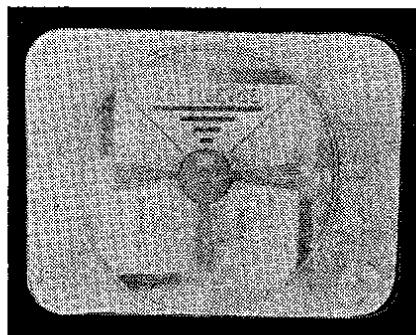
Někdy lze pozorovat za i před dlouhými černými pruhy (v poli $B_4, 5, C_4, 5$) jakési pokračování pruhu v podobě šedivého pruhu stejné šíře. Tyto pruhy nasvědčují fázovému stáčení nízkých kmitočtů (50c/s). (Nedejte se mylit, že by snad obrazový signál obsahoval pouze kmitočty od 15.625 výše. Každá jednotlivá řádka v obraze se opakuje $25 \times$ za vteřinu a tím je základní kmitočet obrazového signálu také 25 c/s.) Lze je odstranit správně volenou kompenzaci nízkých kmitočtů.

Poruchy ze sítě.

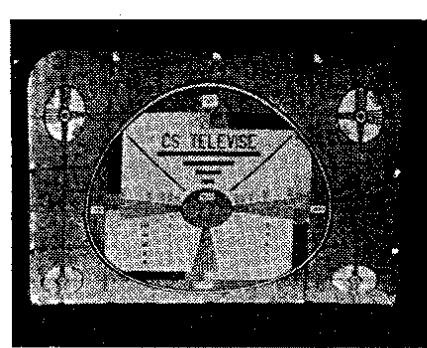
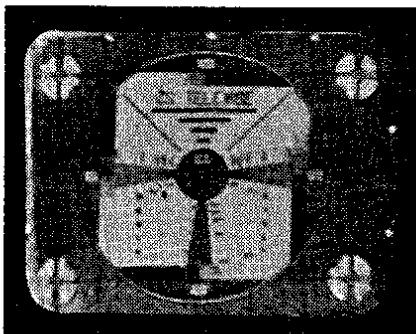
Tyto poruchy pronikají většinou ze sítového napáječe. Jsou-li rázu magne-



Obr. 13. – Obrázek překontrastovaný. Chybí jakékoli podrobnosti. Je to jen hrubá, černobílá kresba, žádné rozlišení.



Obr. 14. – Obrázek málo kontrastní nebo s příliš velkým jasem. Působí „smytým“ dojmem. Vystupují zpětné běhy. Stupnice gradace nemá odstupňování ve světlé šedi.



Obr. 11. – Obrázek, který vznikne, když svislý vychylovací obvod má nelineární průběh.

Obr. 12. – Příliš malá amplituda vertikálu.

Obr. 15. – Obrázek rozostření.

tického a působí na paprsek, bude obrázek skreslený, okraj bude zvlněný. Proniká-li bzučení do rozkladových obvodů, může se stát, že vrchní část TZO bude roztažená a spodní zmáčknutá (nelineární).

Je-li místem, kudy se bručení dostává do přístroje, obrazový zesilovač, budou na obraze patrné široké černé a světlé vodorovné pruhy a to černý a světlý při 50 c/s a po dvou při 100 c/s bručení.

Tím bychom měli zhruba vyčerpaný popis televizního zkusebního obrazu. Chtěl bych ještě připomenout, že podle TZO lze přijímač i ladit. Je nutné si jen

uvědomit, že vodorovné klíny připadají ně části spektra, kdežto svislý klín určuje šíři pásmá směrem k vysokým kmitočtům. Při vyladování přijímače je třeba jen, aby cívky byly zhruba naladěné na správný kmitočet, aby přijímač přijímal alespoň náznak TZO. (Samozřejmě je předpokladem, že vychylovací obvody a separátor synchronisace jsou v pořádku a správně pracují. Tedy jinými slovy, že rastr vyplňuje plochu stínítka v poměru 3:4 a nechá se ostřít i synchronizovat.) Otáčením jader cívek se snažíme dosáhnout kontrastu obrázku za současně co nejvyšší rozlišovací schopnosti, a to

jak ve směru vodorovném, tak i svislém. Případnou plastiku obrázku vyrovnejme polohou třetího jádra (laděného uvnitř přenášeného pásmá), případně polohou jádra cívky, který je kmitočtově nejbliže k nosné vlně obrazu. Je to způsob, který chce nacičít, ale jak známo „nouze naučila Dalibora housti“ a naučí i amatéry sládovat televizní přijímače podle „oka“. To ovšem neznamená, aby u tohoto způsobu setrvali na věky, ale aby jim to bylo další pobídka, že je nejvyšší čas již započít se stavbou dokonalejších měřicích přístrojů a TZO pak již používat jen k ověření správnosti výsledku.

MAPKY OBLASTÍ ZEMÍ MÍROVÉHO TÁBORA

Kolektiv OK 1 KRS

Pro potřeby všech, kdo se zabývají poslechem a spojením se zeměmi mírového tábora (k získání diplomů P-ZMT nebo ZMT), zpracovali jsme tři mapky rozdělení radioamatérských oblastí. Na mapkách Polské LR a Rumunské LR jsou v jednotlivých oblastech přímo vepsána příslušná velká města. Mapa

oblastí SSSR nemohla být tímto způsobem upravena, neboť zejména v evropské části SSSR by v našem měřítku byla nepřehledná. Uvádíme proto přehledně názvy jednotlivých oblastí a autonomních Svazových republik.

UA 1: Leningradská oblast, Pskovská, Novgorodská, Archangelská (Ně-

necký nár. okruh), Vologdinská oblast, Komi ASSR, Novaja Zemlja, Země Františka Josefa

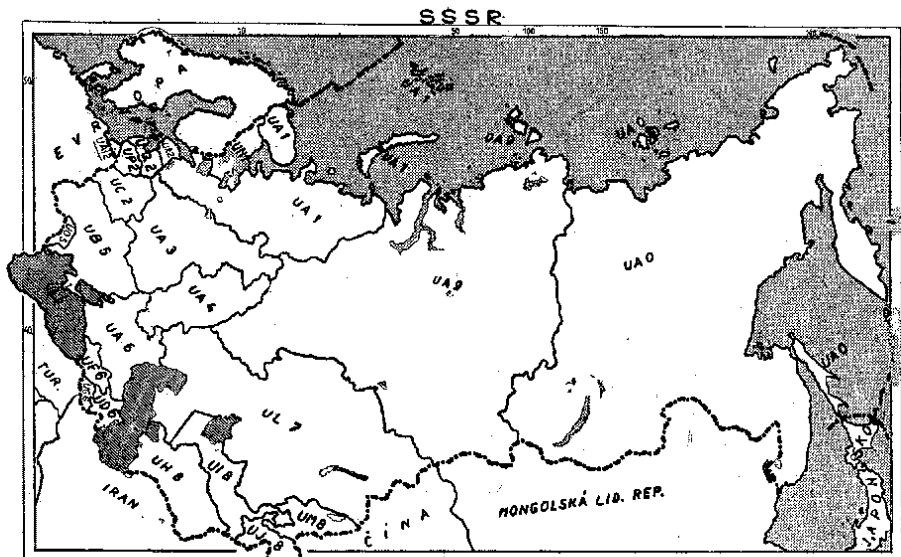
UA 2: Kaliningradská oblast

UA 3: Velikolučská, Kalininská, Jaroslavská, Kostromská, Ivanovská, Gorkovská, Vladimírská, Moskevská, Smolenská, Kalužská, Tulská, Rjazaňská, Brjanská, Orelská, Tambovská, Kurská a Voroněžská oblast

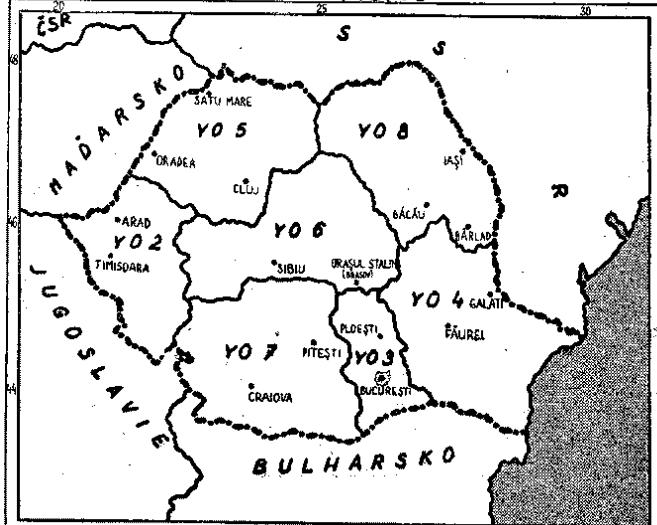
UA 4: Kirovská, Penzenská, Uljanovská, Kujbyshevská, Kazancká, Saratovská, Stalingradská oblast, Marijská ASSR, Mordvinská ASSR, Tatarská ASSR, Čuvašská ASSR, Udmurtská ASSR

UA 6: Rostovská, Krymská (Simferopol, Sébastopol), Astrachaňská, Grozněnská oblast, Krasnodarský, Stavropolský kraj, Dagestanská ASSR, Kabardinská ASSR, Severoosetinská ASSR

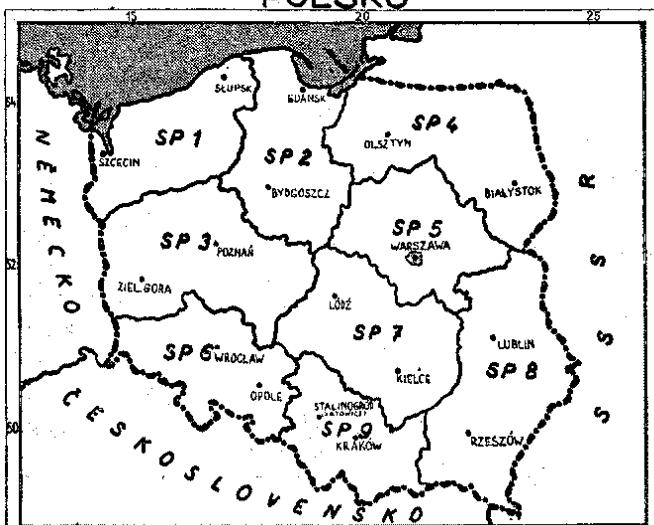
UA 9: Čkalovská oblast, Baškirská ASSR, (Ufa) Molotovská oblast (Komi-Permjacký nár. okruh), Sverdlovská oblast, Čeljabinská, Kurganská, Tjumenčská oblast



RUMUNSKO



POLSKO



(Chanty-Mansijský a Jamalo-Něnecký nár. okruh), Omská, Novosibirská, Tomská, Kemerovská, Barnaulská, Altajská, Abanská, Kyzylská oblast, Krasnojarský kraj (Evenkijský nár. okruh, Tajmyrský nár. okruh (Dolgano-Nědecký), Severní země

UA 0: Irkutská oblast (Usť-Ordynský Burjat-Mongolský nár. okruh, Jakutská ASSR, Burjat-Mongolská ASSR, Čitinská oblast, Chabarovský kraj, Přímořský kraj (Vladivostok), Sachalinská oblast, Kurilské ostrovy, Novosibiřské ostrovy, Medvědij ostrov, Wrangelův ostrov

UB 5: Ukrainská SSR (Kyjev)

UC 2: Běloruská SSR (Minsk)

UD 6: Azerbajdžanská SSR (Baku)

UF 6: Gruzínská SSR (Tbilisi)

UG 6: Armenská SSR (Jerevan)

UH 8: Turkmeneská SSR (Ašchabad)

UI 8: Uzbecká SSR (Taškent)

UJ 8: Tadžická SSR (Stalinabad)

UL 7: Kazachská SSR (Alma-Ata)

UM 8: Kirgizská SSR (Frunze)

UN 1: Karelofinská SSR (Petrozavodsk)

UO 5: Moldavská SSR (Kišiněv)

UP 2: Litévská SSR (Vilnius)

UQ 2: Lotyšská SSR (Riga)

UR 2: Estonská SSR (Tallinn)

Zádáme účastníky soutěží P-ZMT a ZMT, kteří našich mapek a údajů použijí, aby nám sdělili své připomínky.

SOVĚTŠT RADIOAMATÉŘI NÁŠ VZOR

Srpnové číslo časopisu Radio přináší tabulkou s přehledem nejlepších výsledků sovětských krátkovlnných amatérů a radiotelegrafistů Dcsaafu SSSR (k 1. červnu 1953). Stačí jen připomenout, že v USA platí za oficiálního přeborníka v přímu telegrafních značek sluchem Ted McElroy, který dosáhl příjmu 75,2 slov za minutu, t. j. 376 písmen za minutu. I když neznáme přesně podmínky, za nichž byl tento výsledek v roce 1939 dosažen, přesahuje výsledek I. V. Zavedějeva (Moskva) z letošního roku (430 písmen za minutu) vysoko tento „rekord“.

Tyto výsledky ukazují, jak velkých úspěchů lze dosáhnout skutečně msového rozvinutím radioamatérského sportu. Pro naše radioamatéry jsou zvláště výsledky z oboru rychlotelegrafie podílkou, aby i v našich základních organizacích Svazarmu byly tvoreny skupiny rychlotelegrafistů, které o příštím Dnu radia uspořádají přebory. Výsledky novosibiřské radiotelegrafistiky A. K. Volkové ukazují, jak dobře se v tomto oboru mohou uplatnit ženy.

Tabulka výsledků sovětských radiových amatérů.

| Druh výsledku | Dosaženo | Kým dosaženo | Rok dosažení výsledku |
|---|-----------------------|---|-----------------------|
| Spojení a příjem na krátkých vlnách | | | |
| Dosažení oboustranných spojení s největším počtem amatérských krátkovlnných radiových stanic za 12 hodin nepřetržité činnosti | 453 radiových spojení | L. M. Labutinem (UA 3 CR, Moskva) | 1953 |
| Příjem největšího počtu amatérských krátkovlnných radiových stanic za 12 hodin nepřetržité činnosti | příjem 438 stanic | V. P. Šejko (UB 5+5807 Charkov | 1952 |
| Dosažení oboustranných spojení s amatérskými radiovými stanicemi největšího počtu oblastí SSSR za 12 hodin nepřetržité činnosti | 78 oblastí | L. M. Labutinem (UA 3 CR, Moskva) | 1951 |
| Příjem amatérských krátkovlnných radiových stanic největšího počtu oblastí SSSR za 12 hodin nepřetržité činnosti | 86 oblastí | D. D. Alexejevský (UA 9-9610, Novosibirsk) | 1953 |
| Dosažení radiových spojení s amatérskými krátkovlnnými radiovými stanicemi šestnácti svazových republik v nejkratší době | 3 hod. 55 min. | Ju. N. Prozorovský (UA 3 AW, Moskva) | 1952 |
| Příjem amatérských krátkovlnných radiových stanic šestnácti svazových republik v nejkratší době | 1 hod. 23 min. | S. M. Chazanem (UB 5-5014, Kyjev) | 1953 |
| Dosažení největšího počtu oboustranných spojení za 1 hod. | 43 spojení | Ju. N. Prozorovský (UA 3 AW, Moskva) | 1952 |
| Příjem největšího počtu radiotegramů za 12 hod., nepřetržité činnosti | 232 radiotegramů | S. M. Chazanem (UB 5-5014, Kyjev) | 1951 |
| Dosažení radiotelefonních spojení s amatérskými stanicemi největšího počtu svazových republik v nejkratší době | 11 republik | Posádkou kolektivní stanice Kyjevského radio-klubu UB 5 KAG | 1953 |
| Dosažení největšího počtu radiotelefonních spojení za 6 hodin | 122 spojení | Ju. S. Černovem (UA 4 CB, Saratov) | 1953 |
| Dosažení největšího počtu radiotelefonních spojení za 1 hodinu | 29 spojení | Ju. S. Černovem (UA 4 CB, Saratov) | 1953 |
| Příjem největšího počtu radiotelefonních stanic za 1 hodinu | příjem 45 stanic | I. F. Chlestkovem (UA 3-124, Moskva) | 1953 |
| Příjem největšího počtu radiotelefonních stanic za 6 hodin | příjem 220 stanic | I. F. Chlestkovem (UA 3-124, Moskva) | 1953 |
| Příjem a vysílání radiotegramů | | | |
| Příjem sluchem se zápisem písmenového textu rukou | 280 značek za minutu | A. K. Volkovou (Novosibirsk) | 1953 |
| Příjem sluchem se zápisem číslicového textu rukou | 300 značek za minutu | A. K. Volkovou (Novosibirsk) | 1953 |
| Příjem písmenového textu sluchem se zápisem na psacím stroji | 430 značek za minutu | I. V. Zavedějovem (Moskva) | 1953 |
| Příjem číslicového textu sluchem se zápisem na psacím stroji | 380 značek za minutu | N. M. Tartakovský (Kyjev) | 1953 |
| Vysílání písmenového textu normálním telegrafním klíčem | 168 značek za minutu | A. K. Volkovou (Novosibirsk) | 1953 |

ZNAČENÍ ODPORŮ A KONDENSÁTORŮ TESLA

Ing. Zdeněk Tuček

Nutným předpokladem k dosažení pořádku a technické kázně v kterémkoliv z oborů techniky je důsledná normalisace, a to nejen normalisace rozměrů a jakosti konečných výrobků či jejich prvků, ale též i normalisace výrobních podkladů s hlediska jejich srozumitelnosti a jednotné úpravy. S normalisací radiotechnických součástek úzce souvisí způsoby jejich technického označování, ať již jde o symboly pro schematické výkresy, či technické zkratky používané k jednoznačnému určování výrobků.

Nebylo by hospodářsky únosné realizovat ve výrobě všechny hodnoty odporu či kondensátorů podle výsledků číselných výpočtů při návrzích sdělovacích přístrojů. Za předpokladu, že by šlo o velká množství součástek téhož typu, lze vyrobit jakýkoli odpor či kondensátor bez zvláštních obtíží, avšak již po krátkém období neomezované volby jmenovitých hodnot by vznikl ve skladech chaos, kdyby pro každý přístroj musely být udržovány zásoby odporníků a kondensátorů, obecně nepoužitelných pro jiný výrobek. Uvážíme-li, že speciální povaha četných elektronických výrobků nedovoluje předpokládat velké výrobní serie, musíme nezbytně dojít k závěru, že volná volba jmenovitých hodnot odporu a kondensátorů musí být účelně omezena, aby výrobci součástek bylo umožněno sloučovat dílčí zakázky v hospodárné výrobní serie. A tímto závěrem potvrzujeme běžnou skutečnost a dostáváme se k pojmu „řad velikostí“.

Názvem „řady velikostí“ označujeme řady charakteristických rozměrů ať již geometrických (průměry drátů, tloušťky plechů) či elektrických (odpory, kapacity, zatížitelnost, provozní napětí, výkony) či jiných (váhy, světelné toky a pod.). Jde o standardní hodnoty, které by uspokojily potřebu spotřebitele a které by zároveň umožňovaly hospodárnou výrobu. Řady velikostí vytvořila výrobní praxe, a proto zatím nemáme zcela universální stupnice číselných hodnot pro všechny obory techniky, i když v elektrotechnice bylo dosaženo velkého pokroku zavedením geometrických řad.

Praktické řady velikostí je nutno řešit s ohledem na výrobní tolerance. Vyrábíme-li na př. odpory 100Ω , pak z výrobního procesu vycházejí všechny hodnoty v rozsahu $100 \pm s$, kde s je procentuální úchytlka vyrobeného odporu od jmenovité hodnoty. Za předpokladu rovnoměrné výroby je úchytlka souměrná, takže pro $s = \pm 10\%$ dostaneme z výroby spektrum hodnot od 90 do 110Ω . Podle technologického postupu a za cenu zvětšení výrobních nákladů lze toleranční pole vhodně zúžit (na př. doškrabáním slídových destiček, skládáním svítek s úchytkami opačného znaménka a pod.). Při výrobě velkých řad se získávají součástky v úzkých tolerancích zpravidla výběrem. Výrobky, které vybočují ze sjednaných mezi, patří theoreticky mezi zmetky, nemáme-li pro ně odběratele. Bude proto výhodné, aby se toleranční pole hodnot ve zvolené řadě dotýkala, neboť pak budeme vyrábět bez zmetků a při nahodilém vy-

bočení z tolerančního pole přejdeme do tolerančního pole sousední jmenovité hodnoty ve zvolené řadě. Z uvedeného požadavku plynne, že je třeba volit *geometrickou řadu* jmenovitých hodnot, t. j. takovou řadu, kde podél dvou sousedních hodnot je stálý.

V elektrotechnice se rozšířilo použití geometrických řad Renardových, z nichž se pro odpory a kapacity uplatnila řada R10 s podílem 1,25. Z charakteristiky této Renardovy řady vychází základní tolerancia $\pm 13\%$, ke které pak přistupují další tolerancia pro zvláštní účely použití součástek, a to $\pm 10\%$, $\pm 5\%$, $\pm 2\%$ a $\pm 1\%$. U některých výrobků, na př. krabicových kondensátorů, nepožadují spotřebitelé hustou řadu jmenovitých hodnot, a pokud zároveň technologický výrobní postup vyžaduje rozšíření tolerančního pole, zvětšuje se základní tolerancia až na $\pm 20\%$. Může se tedy kapacita kondensátorů $4\mu F \pm 20\%$ pohybovat v mezích $3,2$ až $4,8\mu F$. U některých výrobků lze dosáhnout těsných tolerancí za cenu prodloužení výrobního postupu, na př. doškrabáním slídových destiček, skládáním svítek s úchytkami opačného znaménka a pod. Nejčastěji se však výrobky s malými úchytkami od jmenovité hodnoty získávají výběrem z velké řady a je přirozené, že se musí najít použití i pro zbytek výrobků po vytrídění součástek s malými úchytkami.

Značení odpornů a kondensátorů TESLA

Jak jsem již vysvětlil v časopise Sdělovací technika i jinde¹⁾, jsou způsoby technického označování výrobků nedilnou součástí normalisace. Seriová výroba přístrojů vyžaduje, aby označení součástek bylo jednoduché a aby obsáhlý technický popis byl shrnut do výstižné a jednoznačné zkratky. Shodné stanovisko zastává i výroba součástek, neboť v četných případech nelze na povrchu malých výrobků čitelně označit všechny technické údaje.

Celkem můžeme rozdělit různé způsoby označování součástek na čtyři charakteristické skupiny, a to:

- Kodové označení skupinami písmen a číslic, které nemají přímý vztah k charakteristickým vlastnostem součástek a musí být proto dešifrovány podle převodního klíče.
- Kodové označení barevnými značkami, které podle jednoduchého klíče stanoví důležité hodnoty základních vlastností a charakterisují tak uvažovanou součástku.
- Kodové označení skupinami písmen a číslic, které nahrazují barevné značky, a tím odstranují obtíže, vznikající z nestálosti barevných odstínů či poruchami v přesném vnitřním barevných odstínů.
- Označení technickými zkratkami, které stanoví nejdůležitější hodnoty přímo, aniž je nutno používat převodního klíče.

¹⁾ Sdělovací technika, 1953, č. 3, str. 91; TESLA Technical Reports, 1951, March, str. 30; Elektrotechnik 4 (1949), čís. 12, str. 237.

Přestože seriová výroba přístrojů nepožaduje, aby byly na součástkách přímo označeny technické údaje, a pokládá kodové znaky za optimální soustavu, byly podrobně zváženy výhody a nevýhody všech základních soustav označování radiotechnických součástek, z čehož výšla pak soustava technických značek, které uspokojují nejen požadavky seriové výroby v podnicích sektoru sdělovací elektrotechniky, ale i požadavky ostatních spotřebitelů mimo rámec podniků TESLA.

Soustava technických zkratok byla sestavena podle těchto hledisek:

- Zkratky musí být srozumitelné bez zvláštních nároků na zapamatování zásad, platných pro tvorbu zkratok.
- Zkratky musí mít jednoduchý vztah k základním jednotkám a musí být použitelné pro všechny výrobky a pro všechny zákazníky.
- Zkratky musí být jednoduché a výstižné.
- Zkratky nesmějí obsahovat symboly, které nejsou běžné na psacích strojích.

Základní jednotka pro odpory — 1Ω — byla zvolena podle rozsahu běžně vyráběných hodnot, kde se nevyskytuje menší odpory než 1Ω . Pro kapacity byla zvolena základní jednotka 1 pF , a to proto, aby byly odstraněny všechny hodnoty menší než jedna, neboť desetinnou čárku lze jen velmi obtížně — a zároveň též i s malou bezpečností — reproducovat nátliskem na povrchu součástky, zatím co její vynechání by způsobilo nepřijemné chyby.

Číselná hodnota odporu nebo kapacity se pak vyjadřuje číslem, ke kterému se připojí písmenový symbol, označující řad a nahrazující nuly. Bylo k tomu použito obvyklých symbolů, t. j.

| | |
|-----------|--------------|
| k | $\pm 10\%$, |
| M | $\pm 10\%$, |
| G | $\pm 10\%$. |

Dále byly zavedeny písmenové symboly pro toleranci jmenovitého odporu či kapacity, a to:

| | |
|-----------|--------------|
| A | $\pm 10\%$, |
| B | $\pm 5\%$, |
| C | $\pm 2\%$, |
| D | $\pm 1\%$, |
| E | $\pm 0,5\%$ |

Základní tolerance $\pm 13\%$ se neoznačuje, stejně tak se neoznačuje tolerance $\pm 20\%$, již se používá pro součástky, které se vyrábějí podle řídké řady, jako je tomu na př. u krabicových kondensátorů.

Podle uvedených zásad stavby technických zkratok vznikají tyto symboly:
odpor $10\ 000\Omega \pm 5\% \dots 10\text{ k}\Omega$,
kondensátor $160\text{ pF} \pm 1\% \dots 160\text{ D}$,
kondensátor $4\mu F \pm 20\% \dots 4M$,
kondensátor $1000\mu F \dots 1G$.

U některých hodnot z Renardovy řady se vyskytuje desetinné místo (jsou to hodnoty $1,25 - 1,6 - 2,5 - 3,2 - 6,4 - 12,5$) a je třeba použít desetinné čárky. Tuto čárku jsme odstranili přesunutím symbolu, který označuje řadu, takže místo $1,6k$ píšeme $1k6$ ($= 1600$), místo $12,5k$ píšeme $12k5$ ($= 12\ 500$) atd.

Podobným zásahem byl změněn počet míst ve zkratkách velkých hodnot a v souhlase s praxí bylo zavedeno označování odpornů v dekadě mezi $100\ 000\Omega$ a $1\text{ M}\Omega$ v megaohmách a označování kapacit mezi $0,1\mu F$ a $1\mu F$ v mikrofaradech.

Tak vznikly zkratky $M4$ (= $0,4 \text{ M}\Omega$ nebo $0,4 \mu\text{F}$), $M8$ ($0,8 \text{ M}\Omega$ nebo $0,8 \mu\text{F}$) a pod.

Velké kápacity nad $100 \mu\text{F}$ (a podobně též i odpory nad $100 \text{ M}\Omega$ — zatím je ne-vyrábíme) označujeme v tisících mikrofaradů, jako násobek 10^9 , a dostáváme tam symboly $G1$ (= $100 \mu\text{F}$), $2G5$ (= $2500 \mu\text{F}$) atd.

Jen výjimečně se vyskytl požadavek označit hodnoty z první dekády, na př. $2,5 \text{ pF}$ a pod. Aby nebylo používáno desetinné čárky, byl zaveden pomocný symbol \tilde{J} (= jednotka) a tak vznikly zkratky tvaru $2\tilde{J}5$ (= $2,5$), $6\tilde{J}4$ ($6,4$) a pod.

Ve zkratkách pro několikanásobné kondensátory bylo třeba vytvořit dohodu o psaní symbolů. Dvojité kondensátory se stejnými dílčími kapacitami značíme součinem z počtu dílů a zkratky kapacity jednoho dílu, t.j. na př. $2 \times M5$ (= $2 \times 0,5 \mu\text{F}$). Kombinované elektrolytické kondensátory značíme na př. symbolom $16/8M$, což značí kondensátor $16 + 8 \mu\text{F}$. Znaménko „plus“ bylo umýslně vynecháno, neboť není dosud běžné na všech psacích strojích.

Shrneme-li probrané zásady, docházíme k několika pravidlům, která si musí používatele soustavy zapamatovat, a to:

1. Odopy mají číselnou hodnotu odvozenou ze základní jednotky 1Ω , kondensátory ze základní jednotky 1 pF . Taktto odvozená hodnota je vyznačena přímo na součástce.
2. Řád označují symboly $k = 10^3$, $M = 10^6$, $G = 10^9$.
3. Symbol řádu zastupuje podle potřeby desetinnou čárku. V dekádě 1 až 10 je desetinná čárka nahrazena symbolem \tilde{J} (= jednotka).
4. Tolerance jmenovitého odporu či kapacity se označují velkými písmeny, a to $A = \pm 10\%$, $B = \pm 5\%$, $C = \pm 2\%$, $D = \pm 1\%$, $E = \pm 0,5\%$. Značka tolerance se odděluje šímkou čarou.

Uvedené symboly byly pak spojeny se soustavou kodového číslování výrobních podkladů, takže celé technické označení radiotechnických součástek se skládá z písmenové skupiny TR nebo TC (T značí typované součástky TESLA, R značí odopy, C značí kondensátory), skupinového trojčíslí, které definuje provedení (typ), a technické zkratky, která se pak opakuje ve výrobních podkladech. Aby byl usnadněn přechod na nové značení součástek i tém spotřebitelům, kteří dosud konzervativně trvají na vypisování nezkráceného údaje (hlavně pak při exportu a pod.), je na povrchu součástek TESLA — pokud to ovšem dovolují jejich rozměry — uveden nejen číselný znak podle kodové soustavy, ale též i jmenovitá hodnota a její tolerance, včetně dalších údajů jako zatížitelnosti, provozního napětí, rozsahu provozních teplot a dalších výrobních údajů.

Rozdíly v délce nejnutnějšího technického popisu součástek a nového číselného znaku ukáže několik příkladů:

Vrstvový odporník s drátovými vývody, $12\ 500 \Omega \pm 10\%$, 1W : $TR\ 103\ 12k5/A$.

Svitkový kondensátor s papírovým dielektrikem, foliový, v trubce z isolantu, $64\ 000 \text{ pF}$

$\pm 20\%$, provozní napětí 400 V :

$TC\ 104\ 64\ k$.

Krabicový kondensátor s papírovým dielektrikem, foliový, $2 \times 0,1 \mu\text{F} \pm 20\%$, provozní napětí 600 V , krabice řady $45 \times 50 \text{ mm}$ bez upevňovacích patek:

$TC\ 432\ 2 \times M1$.

Krabicový kondensátor s metalisovaným papírem, $0,5 \mu\text{F} \pm 10\%$, provozní napětí 250 V , těsné provedení, v krabici řady $30 \times 30 \text{ mm}$ s upevňovacím třmenem:

$TC\ 461\ M5/A$.

Elektrolytický kondensátor v hliníkovém pouzdru se středovým upevňováním $50 + 50 \mu\text{F}$, provozní napětí 250 V = (t.j. typ $250/275 \text{ V}$ =):

$TC\ 517\ 50/50M$.

Volba základní jednotky 1 pF byla předmětem rozsáhlé kritiky již dříve, když byla soustava technického označení radiotechnických součástek publikována pro informaci širší technické veřejnosti. Bylo zjevné, že se zavádí umělá kumulace odvozených jednotek, t.j. nevykleně jednotky kilopikofarad, megapikofarad a gigapikofarad. Námitky tohoto druhu nejsou řádně podloženy, neboť v daném případě nejde o jednotky, ale o násobitele, se kterým se setkáváme i při barevném kodovém označení. A proto symbol $12k5$ neznačí nic jiného, než $12\ 500 \text{ ohmů}$ nebo pikofarad, symbol $M1$ je sto tisíc ohmů nebo pikofarad a symbol $G25$ je dvě stě paděsát mikrofaradů (v budoucnu též $250 \text{ M}\Omega$). Ostatní vedlejší úvahy jsou zde zcela zbytečné.

Rád bych ještě vysvětlil, proč nebylo pro kondensátory použito písmen n a μ , a tím vyznačeny kapacity v pF , nF a μF . Je to z toho důvodu, že jsme po-kládali za zbytečné odchýlit se od základních násobitelů, odstupňovaných v poměru $1 : 1000$, t.j. symbolů k , M , G a T , jak je známe z elektrotechnických jednotek, a kromě toho znak μ není na psacích strojích. Náhrada znaku μ písmenem n patří mezi typické projevy technické nekázně a kromě toho nelze zaručit rozlišování zběžně napsaných písmen n a u , zvláště pak při vyplňování provozních dokladů v továrnách. Tolik na vysvětlení možných pochybností, které by snadno mohly vzniknout u čtenáře, který se s problematikou důsledků technického označování výrobků nezabýval.

Značení odporek a kondensátorů ve schématech.

Zbývá ještě probrat zásady označování součástek ve schématech (výkresů základního zapojení). Nebudu zde popisovat schematické značky, jejichž standardní tvar a základní rozměry byly již několikrát publikovány, a o kterých lze dnes předpokládat, že se s nimi seznámili prakticky všichni zájemci vnitřních podniků sdělovací elektrotechniky.¹⁾

Je však třeba pojednat o vztazích

¹⁾ Viz Sl. O., 13, (1952), č. 2, str. T3, č. 4, str. T21; Elektrotechnik, 7, (1952), č. 5, 6, 7–8, 9, 10; E.O., 42, (1953), č. 6, str. T53; A.R. č. 9/1952

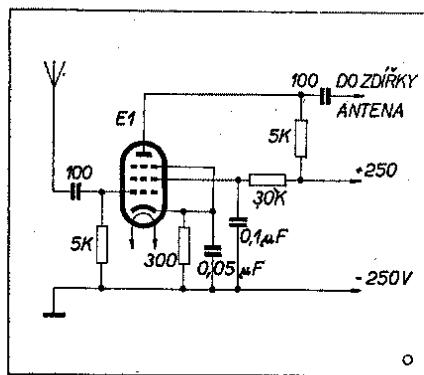
mezi symboly a vlastním technickým označováním součástek. Schema se stává výrobním podkladem tehdy, když jsou k použitým symbolům přidány technické údaje, které jednoznačně definují druh a velikost každé součástky obvodu. Tento nezbytný doprovod lze k schématu připojit dvojím způsobem. Bud označíme jednotlivé součástky písmenovými symboly (odopy — R , kondensátory — C , cívky — L atd.) s pořadovými čísly, což odpovídá praxi ve výrobních podnicích, a připojíme k schématu rozpisku, která obsahuje potřebné technické údaje, nebo vyznačíme velikosti součástek přímo v schématu v bezprostřední blízkosti schematických značek.

Výhodou prvního způsobu je skutečnost, že se při konstrukčních změnách neopravuje výkres základního zapojení, a že se v schématu nezakreslují nedůležité podrobnosti konstrukčního rázu, jako na př. dvojice kondensátorů v sérii za účelem zvětšení elektrické pevnosti, nebo dvojice paralelních odporek za účelem zvětšení zatížitelnosti, ani jiné případy „skládání“ požadovaných hodnot, ať již jsou důsledek jakéhokoli možného opatření (na př. vyrovnání úchytek elektronek, spotřebování jiných typů součástek a pod.). Nelze opomijet též i skutečnost, že se obecnými znaky podstatně zjednoduší teknické vyjadřování, neboť údaj „odpor R_{38} . . .“ je mnohem výstižnější, než popis „odpor $50 \text{ k}\Omega$; dole pod elektronkou EBL21, ten druhý směrem od vstupního transformátoru . . .“ a pod.

Údaje odporek a kapacit ve schématu ocení opravář, pro kterého není schéma výrobním podkladem, ale pomůckou ke sledování obvodů na hotovém výrobku. Nepodceňuji užitečnost těchto údajů v schématu, i když jsem se mohl přesvědčit, že lze snadno a dobře opravovat přístroje podle obecného schématu a s rozpiskou. Nesouhlasím však zásadně s přeháněním důležitosti přímých technických údajů v schématech, pokud se tím zasahuje do úpravy a provedení standardních symbolů. Je zřejmé, že údaj napsaný do schématu, na př. $50 \text{ k}\Omega$, neříká o odporu vše, neboť chybí důležitá hodnota zatížitelnosti. A tak vznikly dodatečné symboly pro odpory, kde se soustavou podélných či příčných čárk vyznačuje zatížitelnost. Je to primativní a nedomyšlená soustava, neboť k rozlišení uhlíkových a drátových odporek a čtrnácti jmenovitých zatížitelností mezi $0,05$ a 100 W bylo třeba 18 symbolů, které by si nikdo nepamatoval. A je to dvojnásob neologický způsob symboliky, značíme-li zatížitelnost odporek, aníž si všimnáme provozního napětí kondensátorů, které je neméně důležitou určující veličinou, a přiblížíme-li vůbec typ kondensátoru podle dielektrika a provedení. Je zřejmé, že určujících veličin pro odpory a kondensátory je několik, a že je nelze jednoznačně definovat úpravami základních schematických značek.

Z uvedeného rozboru vyplývá, že pro výrobní praxi je nejvhodnější obecné označení součástek v schématech, a že tento universální způsob zajišťuje zjednodušení technické mluvy při popisech obvodů podle schématu. Lze proto doporučit tento způsob i pro publikační účely, kde se schéma výrobku podrobně rozebírá a vysvětluje. Pro informativní účely a pro jednodušší zapojení vyhoví

v publikacích druhý způsob, ovšem bez dodatečného „zuslechování“ standardních symbolů. Odory a kapacity se ve schématu označují technickými zkratkami, které jsou shodné s poslední částí číselného znaku, tedy na př. $160\Omega = 160$, $2500\Omega = 2k5$, $200\text{ k}\Omega = M2$, $3,2\text{ M}\Omega = 3M2$, $2,5\text{ pF} = 275$, $250\text{ pF} = 250$, $12\,500\text{ pF} = 12k5$, $0,1\mu\text{F} = M1$, $3\mu\text{F} = 3M$, $250\mu\text{F} = G25$ a pod. Připomínám, že symbol „k“ značí předponu „kilo-“ a píše se proto malým písmenem.



DOPISY ČTENÁŘŮ

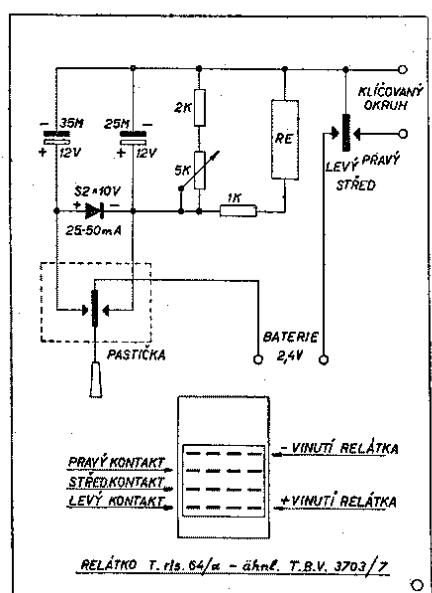
Zasielam Vám schéma plnoautomatického telegrafného klúča, ktorého prototyp má doma zhrozený. K tomuto návodu dopomohol mi uverejnený článok a popis telegrafného klúča uverejneného v Krátkych vlnach ročník X/1951, číslo 10.

Možno smelo povedať, že tento automatický klúč pracuje veľmi spoľahlivo a ja som s ním veľmi spokojný. Nestavil som ho za účelom použitia u amatérov vysielačov, ale dúfam, že aj tam sa dá použiť. To som nevyskúšal, či sa hodí na ten účel, ale pri nácviku morzeových značiek pripojením na elektronkový bzučiak sa veľmi dobre hodí.

Celkovo sa ušetrí materiálu 1 relátko a 2 potenciometry, čo je už slušná úspora.

Tento klúč som vyštúšal presne podľa priloženej schémy. Pomer bodiek k čiarкам sa dá presne stanoviť pridaním kapacity C 2 alebo überaním kapacity C 1. Selén som použil tiež z koristného materiálu, a to dve destičky po 10 V. Potenciometrom R 2 sa nastavuje rýchlosť impulzov.

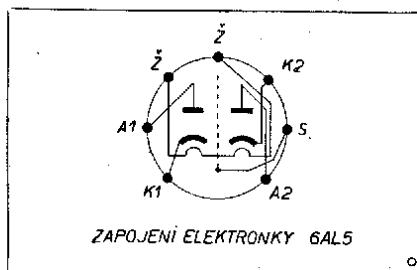
Ján Szepessy, Košice.



Prosté přijimače i superhety je možno značně zlepšit vestavěním aperiodického zesilovače, který je na připojeném obrázku. Nejlépe je použít elektronku s větší strmostí na příklad EF14, 6AC7, RV12P3000 a pod. Typ postavený s elektronkou EF14 pracoval spolehlivě v jednookruhovém přístroji i v superhetu. Přívody musí být co nejkratší. Dobre je umístit přístavek do kovového krytu a uzemnit.

Augustynowicz Jerzy, Poznań.

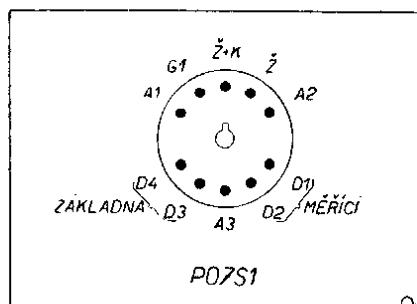
V článku s. Lavanteho v č. 9/53 je řečeno, že elektronka 6AL5 je ekvivalentní s elektronkou 6B31. Obě elek-



tronky sice mají stejné hodnoty, ale každá z nich má jiné zapojení patice. Je proto daleko uvedeno správné zapojení elektronky 6AL5.

V. Štířík

S. voj. Šerber nás žádá o sdělení dat obrazovky PO7S1, která dále uvádíme: A1 — 225 V, A2 — 500 V, A3 — 2000 V, Vg1 — 50 V, D1, D2 = 0,05 mm/V, D3, D4 = 0,077 mm/V.



Špatně napsané adresy jak odesilatele, tak příjemce často zavírají pozdní vyřízení dopisu, který nám posíláte. Docházejí nám dopisy přes Ústřední radio klub, Československý rozhlas atd. Na př. s. Frant. Beňák z Kosiny nám napsal adresu tak nečitelně, že dopis nám byl již po druhé vrácen jako nedoručitelný. Otiskujeme proto odpověď s. Krňáka na jeho dopis:

Jednodušší a levnější zesilovač pouze pro gramofon si můžete zhovit lépe než úpravou zesilovače ve třetím čísle A. R. podle návodu na „Bytový přijímač“ v č. 5 AR z tohoto roku.

Gramofonní přenosu připojte mezi zem a horní konec regulátora hlasitosti $0,5\text{ M}\Omega$. Jeho dolní konec uzemněte. Do svodu katody elektronky EF9 na zem zapojte odpor $4\text{ k}\Omega$, blokováný ellytem $25\text{ }\mu\text{F}$ a odporník $0,5\text{ M}\Omega$ v přívodu od středu síťového trafa na zem. Rovněž kondenzátor $1\text{ }\mu\text{F}$ u dolního konca regulátoru hlasitosti $0,5\text{ M}\Omega$ odpadne. Osazení elektronek může být: EF22, EF22 a $2 \times$ EBL21 paralelně, nebo AF7, AC2, AL5. Myslím, že s takovým zesilovačem budete spokojeni.

KVIZ

Rubriku vede inž. Z. Varga

Správné odpovědi z 9. č. AR.

1. S-metr je ručičkový ukazatel ladění. Je to miliampérmetr, zapojený do takového obvodu přijimače, kde protékající proud je úměrný signálu. Obvykle přichází v úvahu anodový okruh vf nebo mezifrekvenčních stupňů s AVC. Někdy se zapojuje S-metr na způsob elektronkového voltmetu. S-metrů se používá u t. zv. komunikačních přijimačů. Zpravidla se cejchuje od 0—10; nejlepšímu příjmu odpovídá maximální výchylka. V rozhlasových přijimačích se užívá jako ukazatele ladění t. zv. magické oko. Blížší o S-metrech viz AR 1953/1.

2. Q neboli jakost obvodu se může zjistit měřením na speciálních Q-metrech přímo, případně vypočít podle daných a naměřených hodnot. Mluvíme-li o jakosti obvodu, myslíme při tom většinou jakost samotné cívky. Kondenzátor v důležitějších obvodech je obvykle vzduchový nebo dobrý slídový. U této kondenzátorů lze předpokládat, že jejich jakost je velmi dobrá. ($Q = \infty$). Princip jednoho druhu Q-metru je následující: Z vf generátoru se vede vf proud přes ampérmetr (thermo-elektrický) do přesného bezindukčního odporu, který je v serii se měřenou indukčností. Paralelně k odporu s cívou se připojí jakostní (vzduchový) kondenzátor. Takto vytvořený obvod se naladí do resonance a elektronkovým voltmetre se odečte napětí na něm vzniklé. Dělíme-li toto napětí součinem naměřeného proudu a známého odporu, dostáváme Q obvodu (cívky). Při určitém stejném proudu a stálém odporu lze voltmetr cejchovat přímo v Q. Není snad nutno podotýkat, že naměřené Q platí přesně jenom při měřeném kmitotoku. V praxi lze považovat Q za stálé v určitém dosl. velkém kmitotovém rozsahu. Velmi originální Q-metr popisuje B. Carniol v Slaboproudém obzoru 1952, str. 9. Zajemce odkazujeme na tento článek.

3. Ampérmetr má mít malý vnitřní odpór.

4. Voltmetr má mít velký vnitřní odpór.

5. Otázka zněla málo přesně. Rozeznáváme výstupní voltmetr (Output-

meter) a měřidlo výstupního výkonu (output—power meter).

První, jak název ukazuje, je pouhý voltmetr s větší stálou vnitřní impedancí a přepinatelným napěťovým rozsahem. Druhý wattmetr s přepinatelným výkonem a přepinatelnou impedancí, na které se měří výkon.

Jak první, tak druhý přístroj bývá sestrojen tak, aby výchylka byla nezávislá na kmitočtu od 30—10 000 c/s. Pro amatérské potřeby přichází v úvahu (kromě velmi běžného sladování podle ucha) většinou jenom výstupní voltmetr, jako indikátor při sladování.

Pro zvláště „huděbní“ nadané amatéry snad přijde vhod tento nápad: Před reproduktorem sladovaného přijímače se postaví druhý reproduktor, na jehož svorkách je přes výstupní transformátor zapnut měřicí přístroj s usměrňovačem (Avomet). Blízkost obou reproduktoru a jejich vhodné postavení („tváří v tvář“) je žádoucí s ohledem na nervy sousedů. Výhoda tohoto uspořádání je ta, že sladování lze provést bezdrátově — akustickou vazbou — při čemž jak uši tak oči si přijdou na své.

Otzádky dnešního kvízu

Dnes to pro obměnu zkusíme s mechanickou stránkou stavby přístrojů.

1. Otázka základná: Jak velký je obvykle používaný převod mezi knoflíkem ladění a osíčkou ladícího kondensátoru na příklad u rozhlasového přijímače (čísla i slovy).

2. Je-li převod s lankem, jak připevníte a z čeho uděláte osíčku ladícího knoflíku, aby neskřípala a dobře se otáčela.

3. Jak to děláte, máte-li spojit do jednoho bodu více součástek na př.: 2 kondenzátory a 3 odpory tak, aby při eventuální výměně některého z nich se nerozspal celý spoj a aby výměna byla snadná (zádné zakrucování a pod.).

4. Otázka nepovinná: vité jak vypadá t. zv. mikropřevod?

Odpovědi s udáním stáří a zaměstnání posílejte na adresu redakce do 20. 11. 1953.

IONOSFÉRA

Protože vznášta počet zájemců z řad našich soudruhů o vlastnosti krátkých vln pokud jde o jejich šíření, budeme v několika příštích číslech přinášet přehledné popisy vlastnosti jednotlivých amatérských pásm s hlediskem šíření radiových vln a jejich dosahu. V dnešní době jsou známé, když při radiovém spojení se spolehlalo na náhodu, že použitá vlnová délka spojení s protistanicemi umožní, jsou nenávratně prý. Dnes se předem volí použitá vlnová délka tak, aby spojení bylo dokonalé. A nečiní tak jen profesionální vysílače; i radioamatérů dnes více než dříve si všímají vlastnosti jednotlivých amatérských pásem a zkušenosť, jichž nabývají, využívají při svých závodech a soutěžích. Pravda, i mezi námi jsou ještě některí, kteří z neznalosti podmínek šíření prosedi celou hodinu na čtyřicetimetrovém pásmu po desáti hodině večerní při vnitrostátním závodu, než přijdu na to, že s výjimkou několika nejbližších stanic je jejich náhaha normální a že měli na tomto pásmu pracovat během dne a „neschovávat“ si je na noční hodiny. Znalost podmínek v šíření krátkých vln umožní našim soudruhům před závodem rozvrhnout si účelné doby, během nichž budou závodit na tom kterém pásmu skutečně úspěšně.

Avšak i ti, kteří se věnují dálkovému vysílání (na vzdálenost přes 4000 km), získají tim, že budou znát základní vlastnosti šíření krátkých vln na jednotlivých pásmech. I když tu obvykle podmínky den ze dne bývají poněkud různé, přece jen každá

cesta má „své“ hodiny, během nichž je naděje na uskutečnění spojení největší. Na tomto poli musí být sledována sluneční a geómagmatická činnost, která má na dálkové šíření krátkých vln významný vliv. Právě jsme prošli minimem sluneční činnosti; to znamená, že v nejbližších letech se budou dálkové podmínky posuvat na vyšší kmitočty, kde je útlum (a tedy i zeslabení signálu) při průchodu nízkými vrstvami ionosféry menší a tedy i vysoká slyšitelnost lepší. Mámme tedy čas, připravit se na úspěchy, kterých budeme moci v příštích letech zejména na pásmech 14, 21 a 28 Mc/s dosáhnout.

| | | | |
|--------|----|----|----|
| OKIARS | 18 | 64 | 82 |
| OK2JN | 9 | 62 | 71 |
| OKIRY | 12 | 58 | 70 |
| OK1GZ | 3 | 62 | 65 |
| OK1MQ | — | 58 | 58 |
| OK1QS | 15 | 42 | 57 |
| OK2VV | — | 54 | 54 |
| OKIAOL | 3 | 49 | 52 |
| OK1EK | — | 51 | 51 |
| OK1CV | 6 | 40 | 46 |
| OKIVN | — | 44 | 44 |
| OK1AF | — | 26 | 26 |
| OK2MZ | — | 25 | 25 |
| OK2JM | — | 24 | 24 |
| OK1KQ | 3 | 20 | 23 |
| OK1NS | — | 22 | 22 |
| OK2BZO | — | 20 | 20 |

Oddělení „b“
25,50 nebo
85,5 Mc/s

Kmitočet

do 20 km

do 10 km

1 bod

2 body

6

8

za 1 QSL: nad 20 km nad 10 km

2 body

4 body

Pořadí stanic: body body body body Bodu celkem:

SKUPINA I.

| | | | | | |
|--------|----|----|----|---|----|
| OK1KPZ | 27 | 10 | 13 | — | 50 |
| OK1KSX | 33 | — | — | — | 33 |
| OK1KEK | 22 | 2 | 6 | — | 30 |
| OK1KKA | 30 | — | — | — | 30 |
| OK3KAS | 10 | 4 | 6 | 8 | 28 |
| OK1KKD | 21 | 4 | — | — | 25 |
| OK1KDL | 16 | 4 | — | — | 20 |
| OK1KSZ | 16 | — | — | — | 16 |
| OK1KUR | 7 | 6 | — | — | 13 |
| OK1KIR | 5 | — | 6 | — | 11 |
| OK2KBA | 10 | — | — | — | 10 |
| OK2KGZ | 9 | — | — | — | 9 |
| OK1KDM | 8 | — | — | — | 8 |
| OK1KST | 4 | — | — | — | 4 |
| OK1KTW | 2 | — | — | — | 2 |

SKUPINA II.

| | | | | | |
|--------|----|----|----|----|-----|
| OK1SO | 58 | 14 | 6 | 32 | 110 |
| OK1AEH | 24 | 10 | 24 | — | 58 |
| OK1ZW | 29 | 14 | 12 | — | 55 |
| OK1ARS | 19 | 4 | 18 | — | 41 |
| OK3DG | 14 | 4 | 6 | 8 | 32 |
| OK1MQ | 25 | — | — | — | 25 |
| OK2FI | 4 | — | — | — | 4 |
| OK1VN | 4 | — | — | — | 4 |
| OK1BK | 1 | 2 | — | — | 3 |
| OK2JM | 1 | — | — | — | 1 |

P-ZMT (diplom za poslech zemí mimořádného tábora)

Stav k 25. září 1953

Diplomy:

| | |
|-----------|------------|
| OK3-8433 | OK 6539 LZ |
| OK2-6017 | UA3-12825 |
| OK1-4927 | UA3-12830 |
| LZ-1234 | SP6-006 |
| UA3-12804 | UA1-526 |
| UB5-4005 | |

Uchazeči:

| | | | |
|------------|--------|------------|--------|
| LZ-1102 | 22 QSL | LZ-1572 | 18 QSL |
| LZ-2476 | 22 QSL | OK2-135234 | 18 QSL |
| OK1-00642 | 22 QSL | OK3-146041 | 18 QSL |
| SP5-026 | 21 QSL | OK3-166280 | 18 QSL |
| YO-R 338 | 21 QSL | LZ-1498 | 17 QSL |
| OK1-00407 | 21 QSL | LZ-3414 | 17 QSL |
| HA5-2550 | 20 QSL | OK1-01880 | 17 QSL |
| LZ-1237 | 20 QSL | LZ-2394 | 16 QSL |
| SP2-032 | 20 QSL | OK3-166270 | 16 QSL |
| OK2-104044 | 20 QSL | OK3-146155 | 15 QSL |
| LZ-1531 | 19 QSL | OK1-011150 | 14 QSL |
| YO3-342 | 19 QSL | SP2-105 | 12 QSL |
| YO-R 387 | 19 QSL | OK1-042105 | 12 QSL |
| OK1-001216 | 19 QSL | OK1-01969 | 11 QSL |
| OK1-042149 | 19 QSL | | |

„P-OK KROUŽEK 1953“

Stav k 25. září 1953

| | | | |
|-------------|---------|-------------|--------|
| OK1-00407 | 211 QSL | OK1-073386 | 54 QSL |
| OK1-00306 | 148 QSL | OK3-176353 | 54 QSL |
| OK1-0111089 | 134 QSL | OK1-0011873 | 50 QSL |
| OK1-00642 | 120 QSL | OK2-104992 | 50 QSL |
| OK1-001216 | 114 QSL | OK1-05164 | 45 QSL |
| OK1-073265 | 111 QSL | OK1-011379 | 45 QSL |
| OK1-042149 | 88 QSL | OK3-146006 | 44 QSL |
| OK1-01237 | 81 QSL | OK1-00911 | 37 QSL |

| | | | |
|------------|--------|-------------|--------|
| OK3-166282 | 72 QSL | OK1-0011036 | 37 QSL |
| OK1-01607 | 70 QSL | OK3-146115 | 27 QSL |
| OK1-01708 | 70 QSL | OK2-104044 | 20 QSL |
| OK2-124832 | 64 QSL | OK1-011150 | 15 QSL |
| OK1-01711 | 63 QSL | OK1-011213 | 15 QSL |
| OK3-166270 | 63 QSL | OK1-031847 | 14 QSL |
| OK2-124877 | 62 QSL | OK1-032003 | 11 QSL |
| OK1-01880 | 60 QSL | OK1-0111113 | 10 QSL |
| OK1-01399 | 55 QSL | OK1-0111429 | 9 QSL |

ZMT (diplom za spojení se zemí mimořádného tábora)

Stav k 25. září 1953

Diplomy:

| | | | |
|-------|--------|-------|---|
| YO3RF | — | OK1SK | — |
| OK1FO | OK1CX | — | — |
| OK3AL | OK3IA | — | — |
| SP3AN | OK1MB | — | — |
| OKIHI | OK3KAB | — | — |
| OK1FA | YO3RD | — | — |

Uchazeči:

| | | | |
|--------|--------|--------|--------|
| YO3RZ | 32 QSL | OK1KTW | 23 QSL |
| OK3DG | 31 QSL | OK1UQ | 23 QSL |
| SP6XA | 31 QSL | SP3PL | 22 QSL |
| YO6VG | 30 QSL | YO8CA | 22 QSL |
| OK1AEH | 30 QSL | OK1KRP | 22 QSL |
| OK3HM | 30 QSL | OK1KRS | 22 QSL |
| OK3PA | 30 QSL | OK2KVS | 22 QSL |
| SP2KAC | 29 QSL | OK2MZ | 22 QSL |
| SP9KAD | 29 QSL | SP1SJ | 21 QSL |
| OK1BQ | 28 QSL | OK2HJ | 21 QSL |
| OK1IH | 28 QSL | OK3KBP | 21 QSL |
| OK1FL | 27 QSL | OK1WI | 21 QSL |
| OK1GY | 27 QSL | OK2ZY | 21 QSL |
| OK3KUS | 27 QSL | SP5ZPZ | 20 QSL |
| OK1NS | 26 QSL | OK3KAS | 20 QSL |
| OK3SP | 26 QSL | OK1YC | 18 QSL |
| OK1WA | 26 QSL | OK3KBM | 17 QSL |
| OK1AJB | 25 QSL | OK1KKA | 17 QSL |
| OK3RD | 25 QSL | OK1KPZ | 17 QSL |
| OK1ZW | 25 QSL | OK2KJ | 16 QSL |
| OK3KTR | 23 QSL | OK1LM | 16 QSL |

ČASOPIS Y

Radio SSSR, září 1953.

Více rovinour televizi - Využijme všechn možnosti pro rozšíření sítě drátového rozhlasu - Vynikající pracovníci v radiofikaci - Náměty pro práci amatérsko-konstruktérů z oboru radiofikace kolchozů - Udělení cen účastníkům 11. všeobecné výstavy radioamatérské tvorby - Výsledky živelnosti - Konference o televizi - Rozvoj rozhlasu v Číně - 2. Všeobecná klasifikační soutěž krátkovlných amatérů DOSAAFU - UKV AM-FM přijímač - UKV FM signálgenerátor - Indikátor intenzity pole - Důležitý problém současné televize - Sverdlovské pokusné televizní studio - Televizní retranslační stanice - Televizní účastnická stanice - Televizor „Pionýr“ (7 + 2 elektronky) - Přístroj ke sledování televizorů - Televizní retranslační stanice v Kaliningu - Velké televizní studio - Příjem sovětských televizních pořadů v Hollandsku - Elektronky s více mřížkami - Jak pracují přijímače pro kmitočtovou modulaci (dokončení) - Technická poradna - Kritika - Nové knihy.

Malý oznamovatel

V „Malém oznamovateli“ uveřejňujeme oznámení jen do celkového rozsahu osmi tiskových rádce. Tucným písmem bude vystíženo jen první slovo oznámení. Za tiskovou rádkou se platí Kčs 3,60. Částku za inserce si sami vypočte a poukáže předem čekovým vplatním lístek na účet 44.999 Čs, státní banky - Naše vojsko s označením inserce pro Amatérské radio. Každému inserentovi bude přijato jedno oznámení pro každé číslo AR. Uveřejněna budou jen oznámení vztahující se na předměty radioamatérského pokusnictví. Všechna oznámení musí být opatřena plnou adresou inserenta a pokud jde o prodej, cenou za každou prodávanou položku. O nepřijatých insertech nemůžeme vést korespondenci.

Prodej:

Transcr. Feldfu b s elektr. a vibrat. 220 Mc/s (300), RX tx s elim. 1 x P2000, 2 x P10, AZ11, STV 280 plošnosý (1000), Tx Eco (80 m) FDFDFDPA 2 x P10, 1 x LS50, Am2 č-panelrack 4 mAmetry 2 el. 600 V/200 mA 140V/60mA (2000) Ukv-Tx LDI P10 (100) Vlnometr-monitor ECH 4(300), krystal, mikro (100) hrdeľní (60) uhlíkový (40), LS50 (80), LD1 (30). Vlastník St. Ostrava I., Gottwaldova 6.

Ampermetr na strid. proud průměr 100 (95). Klemes Josef, Šternberk R. A. 7.

Super FuG16 osazený 9 x RV12P2000 s instrukční knihou (500). V. Anděl, N. Bydžov, Riegrova 1586.

Přijímač EK3 v bezv. původ. stavu (800), neb vyměnit za elektrickou troubou na pečení. Adámek, Ant., Trenčín, Rázusova 1682.

Přeprac. Torn EB na síť. osaz. 3 x EF22 a 2 x EBL 21 v tov. skřini s eliminátorem a osaz. repro, stupnice podle orig. 8. rozs. karoseru překreslena na jednotlivá pásmá, označ. v m a kc/s, vhodný pro hromadný poslech kroužku nebo na jed. poslech na sluchátka (1500) nebo dle dohody vyměněná za původní. Gottwaldova 6. Gottwaldova 6. Gottwaldova 6. Gottwaldova 6. Gottwaldova 6.

Koupě: Zkoušec elektronický Typa RPG4 ihned kupí Televize, Praha II, Vladislavova 20.

Obrazovku LR8, DG 3 n. j. a cíl. 1R5, 1T4, 1S5, 3Q4 n. 3S4. O. Halaš, Brno XII, Purkynova 36.

Bug Havránek, VPŠVE, Rožnov p. R.

DCH 11 dobré zaplatim: Galvanometr E 50 nebo jeho stavebnici, a 1 x RV2,4P700. Z. Novák, Nové Město na Moravě, 256.

Potřebujeme nařívací zařízení pro výrobu 5 kusů elektronického superhetu pro začátečníky. Bug Havránek, VPŠVE, Rožnov p. R.

Výměna: El. vrtačka 220 V-150 W Ø 13 mm za radio na str. síef. K. Jablonský, Ružomberk, Zarevúcká 7, Slovensko.

Fuge16 za EL10, EK10 a pod. Dohoda. Z. Hula, Hloubětin, V. Humencí 1.

OBSAH

Z práce kolektivních stanic str. II. obálky Dlouhohrající gramofonové desky 241 Malý zesilovač pro gramofon 243 Dvojelektronkový superhet pro začátečníky 245 Elektronkový voltměr 249 Ríditeľný stabilisovaný zdroj anodového napětí 250 Zesilovač pro osciloskop 251 Jak používat zkusebního televizního obrazu 254 Mapky oblastí zemí mimořádného tábora 258 Sovětskí radioamatéři - náš vzor 259 Značení odporek a kondensátorů Tesla 260 Dopisy čtenářů 262 Kvíz 262 Ionosféra 263 Naše činnost 263 Časopisy 264 Malý oznamovatel 264 Řešení rovnic $\frac{1}{x} = \frac{1}{a} + \frac{1}{b}$ logaritmickým pravítvem str. III. obálky Elektronky v praxi str. III. a IV. obálky TITULNÍ OBRÁZEK

Malý zesilovač pro gramofon (ilustrace k článku na str. 243).

AMATÉRSKÉ RADIÁ, časopis pro radiotechniku a amatérské vysílání. Vydává Svaz pro spolupráci s armádou ve vydavatelství čs. branné moci NAŠE VOJSKO, Praha. Redakce Praha II, Jungmannova 24. Telefon 22-12-46, 23-76-46. Redit František SMOLÍK s redakčním kruhem (Josef ČERNÝ, Václav JINDŘICH, Ing. Dr Miroslav JOACHIM, Jaroslav KLÍMA, Ing. Alexander KOLESNIKOV, Ing. Dr Bohumil KVÁSIL, Josef POHANKA, laureát státní ceny, Vlastislav SVOBODA, Ing. Jan VANA, lauréat státní ceny, Oldřich VESELY). Telefon Fr. Smolka 23-00-62 (byt 678-33). Administrace NAŠE VOJSKO, Praha II, Vladislavova 26, telefon 22-12-46, 23-76-46. Vychází měsíčně, ročně vyjde 12 čísel. Cena jednotlivého čísla 3 Kčs, roční předplatné 36 Kčs, na $\frac{1}{2}$ roku 18 Kčs. Předplatné lze poukázat vplatním lístku Státní banky československé, číslo účtu 44999. Tiskne Naše vojsko, vydavatelství čs. branné moci. Novinová vazba po volena. Dohledací poštovní úřad Praha 022. Otisk je dovolen jen s pisemným svolením vydavatele. Příspěvky vrací redakce, jen byly-li vyzádány a byla-li přiložena frankovaná obálka se zpětnou adresou. Za původnost a věškerá práva ručí autoři příspěvků. Toto číslo vyšlo 1. listopadu 1953